لغة العلم والحياة

تمهيد

تعتبر مشكلة الاتصال communication من أهم المشكلات التى تجلب اهتمام العلماء فى مختلف فروع المعرفة، وبخاصة العلوم الانسانية. وقد زاد الاهتمام بهذا الموضوع منذ الثلاثينات من هذا القرن ، بحيث شملت دراسات الاتصال مختلف جوانب الحياة والعلوم والصناعة والعلاقات الانسانية ، وساعدت ظروف الحرب العالمية الثانية ومتطلباتها على تقدم تلك البحوث والدراسات وتطوير أساليب الاتصال ذاتها ، واستمر هذا الاهتمام بعد أن انتهت الحرب واتجه الاهتمام نحو استخدام هذه الاساليب المتطورة فى الحياة اليومية ، بل ان هذا الاهتمام بدراسة أساليب الاتصال ووسائله امتد بحيث شمل دراسة وسائل الاتصال بين الكائنات المختلفة، وليس فقط بين البشر ، وذلك على اعتبار أن لكل كائن من الكائنات أسلوبه الخاص فى الاتصال ، أو أن له لغته الخاصة التى تساعده على تنظيم علاقاته بغيره من أفراد نوعه ، وتعمل بالتالى على استمرار

حياته هو ذاته وبقاء ذلك النوع . . وأيا ما تكون وسيلة الاتصال بالآخرين فان هذه الوسيلة لا تخرج فى آخر الامر عن ان تكون مجرد علامات او رموزتشير الى اشياء اخرى معينة او تحل محلها . فالعلامات التي نضعها على الورق مثلا ليس لها فىحقيقة الأمر معنى فى ذاتها ، وانما تكتسب معناها حين تستخدم للاشارة الى اشياء اخرى خارجةعنها ، وبذلك تصور او تمثل مانقصد اليه ونريد التعبير عنه . ولا يصدق ذلك فقط على الكلماتالتي تعتبر وسيلةالاتصالالرئيسية عند الانسان، وانما يصدق ايضا على كل العلامات والاشاراتالأخرى مثل تلك العلامات التي تستخدم فى (النوته) الموسيقية والتي تساعد الموسيقيين علىفهم المقطوعة الموسيقية ذاتها واداء النغم ، كما يصدق على العلامات والاشارات التي تستخدم فىشفرة مورس مثلا والتي لا تخرج عن كونها نقطا او (شرطات) لامعنى لها فى ذاتها ، فمثل هذهالعلامات والاشارات انما يكون لها معنى بالنسبة للاشخاص الذين يستخدمونها وان يكن هذا المعنىخافيا على الرجل العادى او غير مفهوم عنده .

والواقع اننا نستطيع ان نذهب الى ابعد منذلك بحيث نعطي ـ بشكل تعسفي ـ معنى لاي شيء فى الوجود . فقطعة القماش العادية لاتلبث انتصبح لها معنى وتثير الشعور بالوطنية والقومية حين تصبغ بالوان معينة وتصبح (علما) يرمز الىوطن معين او قومية معينة ... وهذا معناه ان القطعة من القماش اكتسبت معنى جديدا يتجاوزوجودها المادى او الفيزيقي ، واصبح لها كيان او وجود او معنى (ميتافيزيقي) ـ ان صح هذاالتعبير ـ نظرا لانها تعبر عن شيء ما وتشير اليه وتعنيه .

ورغم كل مايقال من ان لكل شيء لغة ـ وهو الامر الذى نجده واضحا فى الدراسة التى يقدمها لنا الاستاذ الدكتور عبد المحسن صالح فىهذا العدد ـ فلقد ارتبطت فكرة اللغة واساليب الاتصال المختلفة بالانسان بوجه خاص . فلقدتمكن الجنس البشرى ، ومنذ عصور سحيقة ، من ان يحقق تقدما ملموسا فى مجالين يتميز بهماتمييزا شديدا على غيره من الكائنات،ونعنى بهذين المجالين (اكتشاف) النار والكلام . صحيح انالنار كانت موجودة وانما فى شكل طبيعي ، او كظاهرة طبيعية تنشا عن البرق او من الاحتراق الذاتى او التلقائى فى المواد الصلبة الجافة ، ولكن الانسان وحده هو الذى تمكن من تطويعها لصالحهالخاص حين اكتشف طريقه اشعال النار بواسطة الحك كلما احتاج الى ذلك . ويعتبر علماء الانثربولوجيا اكتشاف النار ـ او على الاصح طريقة اشعال النار للاستخدام الخاص ـ خطوة هامة ،بل ومن اهم الخطوات التي خطاها الجنسالبشرى نحو السيطرة على الطاقة.ولم تلبث هذه السيطرةان اتخذت اشكالا عديدة اكثر تقدما وتعقيدا فيما بعد (انظر فى ذلك مقالنا عن « **الطاقة والحضارة** » ـ **مجلة عالم الفكر** ،المجلد الخامس،العدد الثاني) .

كذلك الحال بالنسبة للكلام . . . ذلك ان الكلامظاهرة انسانية بحتة ، بمعنى ان له طبيعة مختلفة اشد الاختلاف عن طبيعة الأصوات التي تصدرعن بقية الحيوانات ، تماما مثلما تختلف النار التي يشعلها الانسان عمدا عن النار التي تتولد تلقائيا. . . صحيح ان كثيرا من الحيوانات تصدر اصواتا تعبر بها عن بعض الانفعالات الاساسية القليلة مثلالألم والغضب والخوف او الدعوة الى الجماع

الجنسي ، ولكن كلام الانسان يختلف اختلافا جذريا عن هذه الأصوات ، كما انه اكثر اتساعا من حيث المفردات بحيث يمكن للانسان الاتصال مع غيره من الناس بطريقة افضل واكثر فاعلية . واذا كانت النار ــ على ما يقول **فيليب لوكوربييه** Philippe Le Corbeiller **ــ هى الخطوة الاولى التى** خطاها الانسان فى مجال التكنولوجيا ، فان الكلام يعتبر هو الخطوة الاولى التى خطاها الانسان فى مجال الاتصال . فاللغة هى قبل كل شيء نوع من الشفرة code التي تشير الى اشياء معينة او ترمز اليها ، وبذلك فان صوتا معينا يشير او يرمز الى الالم او الى الخوف ، كما ان نقطة او شرطة معينة فى شفرة مورس تشير الى حرف معين . ومن هنا كانت دراسة اللغة وعلم اللغويات من اهم مصادر دراسة الاتصال .

والواقع ان اهم اختلاف يمكن ملاحظته بين الانسان وبقية الكائنات الحية ــ بما فيها القردة العليا ــ هو اننا **نتكلم** على العكس منها جميعا . . . اى ان لدينا **اللغة** كوسيلة للاتصال . **ولا يعني** هذا ان الحيوانات الاخرى لا تتصل او انها لا تتفاهم ، فهي ــ **على ما يبين الاستاذ الدكتور يوسف عز الدين عيسى فى دراسته عن « لغة الحيوان »** ــ تدرك بالفعل ما يتشابه بعضها بعضا من حالات الاهتياج او تنقل الانتباه من موضوع لآخر ، **وانها تتصرف تبعا لذلك الادراك** . **ولقد اعطى علماء** الانثربولوجيا بالذات كثيرا من عنايتهم لدراسة الطرق والاساليب التى تلجأ اليها القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى ، لكى تفهم احد المواقف التى تتعرض لها والوسائل التى تتبعها لتوضيح ذلك الموقف لبقية افراد الجماعة ، وسجلوا لنا بالصور الاشارات والايماءات والتعابير الوجهية التي تصدر عن تلك القردة فى مختلف المواقف ، والاوضاع الجسمية التى تتخذها عن قصد للتعبير عن تلك المواقف مما يعني ان هذه الحركات والايماءات هي فى حقيقة الامر وسائل للاتصال والتفاهم ، وان لكل منها مغزى محددا تدركه الجماعة ككل . « فالقردة العاوية لا تعوى فحسب بل انها تصدر اصواتا معينة لتبين انها عثرت على طريق صالح للانتقال من شجرة لاخرى مثلا ، وتقرقر حين يثير خوفها شيء مريب ، وتزمجر حين يلجأ الصغار الى العنف فى اللعب ، وهكذا . وفى كل من هذه الحالات تستجيب القردة الاخرى بما يتفق تماما مع الصوت . وقد استطاع كاربنتر ان يميز اكثر من خمسة عشر صوتا مختلفا عند القردة العاوية ، يستخدم كل منها فى موقف معين بالذات . كما وجد عند الشقفة عددا اقل من ذلك بعض الشيء . اما الشمبانزى فعلى الرغم من شدة ميلها للضجة والضوضاء فانه لا يبدو ان وسائل الاتصال والتفاهم عندها متطورة او منتظمة . ومن المحتمل ان يكون لها طرق اخرى للتعبير اقل ظهورا واكثر مرونة » **(انظر كتاب وليام هاولز : ماوراء التاريخ ، صفحة ٧٤)** .

ومع ذلك فان من الصعب ان نعتبر هذه الاصوات والحركات والايماءات التي تصدر عن القردة **لغة بالمعنى الدقيق** ، **لأنها** ليست (كلمات) وانما هي عبارة عن علامات فقط . ويقول آخر اكثر بساطة فان هذه الايماءات والاشارات والاصوات لا تنقل المعلومات او المعاني المجردة . وهذا

اختلاف جوهرى بين الانســـان وبقية الكائنات الحية . ولايرجع ذلك الى افتقار القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى الى شروط الكلام ومتطلباته وادواتــه مثل القــدرة على الادراك او تركيــب المتداعيات او ادراك حاجتها الى الاتصال بعضها ببعض وما الى ذلك ، اذ يظهر من التجارب التى اجراها الكثير من العلمـاء ان كـل هذه الشروط والمتطلبات تتوفر بدرجات متفاوتة لدى القــردة العليا مما يعنى انهــا ـ بل والرئيســات الاخـرى كلها ـ ليست خرساء تماما ، كما انها لاتفتقر الى الكلام . والمعروف ان الغوريلا والشمبانزى مثلا تستخدم أصواتها دائما فى الاحراش والادغال ، وتصـــدر انواعا مختلفة من المهمهة او الصراخ لتنقل رسائل معينة . ولقد امكن تعليم عدد مــن القردة الشمبانزى نطق بعض الكلمات الاساسية واستخدامها . ومع ذلك تبقى هذه الكلمات بالنسبة لها مجرد اشارات . ولقد كان الهدف الرئيسى من تعليم القردة هذه الكلمات هو « دراسة اساس ميكانيزم اللغة الانسانية عن طريق اختبار قدرات الشمبانزى وحفزها الى ابعد حد لكى تتعرف على الأسباب التى تمنعها من الكلام » (صفحة ٧٨) .

وقد يكون من المستحسن فى هذا الصدد ان نضرب مثالا لتوضيح مانقول ، وهو عبارة عن حالة ننقلها مــن ترجمتنا العربية لكتاب وليام هاولز الذى اشرنا اليه ، ويشير فيه الى قــردة تدعــى فيكى كان « يربيهــا منذ ولادتهــا الدكتور كيث هايس Keith Hayes وزوجته فى أورانج بارك وكانت تحب الخروج للنزهة فى السيارة . وكان من عادة الزوجين فى أول الأمر ان يحملا معهما فى تلك النزهات عددا من نوع خاص من المناشف . واكتسبت القردة هذه العادة بسرعة لدرجة انها كانت تسارع باحضار عدد منها وتعرضها عليها كلما شعرت برغبتها فى الخروج للنزهة . بل انها ظلت تلجأ الى هذه اللعبة حتى بعد ان كف الزوجان عن اخذ المناشف معهما . ولما اخفى الزوجان المناشف عنها كلية ، بحيث لم تعد تستطيع الحصول على احداها ، بدات تبحث عن اى شيء آخر يشبهها حتى عثرت على بعض المناديل المصنوعة من الورق فاستخدمتها فى التعبير عن رغبتها » (صفحة ٧٥) .. وواضح من هذا المثال ـ رغم مغزاه ـ ان اللغة بالمعنى الدقيق للكلمة ، ومن حيث هى تعتمد على الرموز وليس على مجرد الاشارات او الايماءات او الأصوات ، ومن حيث هي « نسق مــن الرمــوز الصوتية التعسفية التى يمكن بها لاعضاء الزمرة الاجتماعية التعاون والتعامل » هى ظاهرة انسانية بحتة لاتوجد عند الرئيسات الاخرى .

وعلى اى حـــال فالذى لاشك فيه هــو ان اللغة الانسانية كانت فى الماضى السحيق اكثــر قصورا واشد بساطة مما هي عليه الآن ، وان هذه البساطة وذلك القصور يتفقان تماما مع حجــم امخاخ البشر التي كانت اصغر فى الماضي مما هي عليه الآن . والغالب لدى علمــاء الانثربولوجيــا اللغوية ان اشد انواع البشر بداوة وتاخرا ـ ونعنى بها الادميات من فصيلة الانسان القــرد ـ كان

يصدر عنهم عدد كبير جدا من الاصوات المعبرة ،ثم اخذ المحتوى الرمزى لهذه الاصوات يزداد بالتدريج نتيجة لازدياد القدرات العقلية عند هذه الادميات ، وبالذات قدرتها على تكوين الرموز نتيجة لازدياد حجم المخ وتطوره ، واصبحت اللغة بذلك اداة معقدة ، للاتصال ونقل الافكار المجردة.

ولقد اصبحت دراسة اللغات من اهم الدراسات فى الوقت الحالى وبخاصة من حيث انها تزود الباحثين بمصادر غنية للافكار والاراء والامثلة عن دراسة الاتصال ، خاصة وان الكثير من « ادوات الاتصال » واجهزته ، مثل البرق ،تستخدم الشفرات ، كما ان التليفون مثلا هو اداة لتوفير الاتصال عن طريق استخدام الكلام .وقد ادى ذلك بالضرورة الى توحيد جهود علماء اللغويات ومهندسى الاتصال على توحيد الجهود ،كما انهم هم المصادر الرئيسية فى توفير وتطوير الافكار والنظريات والاساليب والوسائل المستخدمة فى نظرية الاتصال . والمهم هنا هو أن الانسان فى معظم الاحيان وغالبية المواقف يستخدم الكلمات فى عملية الاتصال وان كان هذا لايمنع بطبيعة الحال من استخدامه للاشارات والايماءات ، او من اصداره اصواتا معينة لها دلالتها ومعناها مثل الصفير للاستهجان . فالكلمات هى اداة التعبير والاتصال الاساسية عند الانسان . ولهذه الكلمات فى الاغلب تاريخ خاص بها كما أن لها معاني محددة تظهر فى القواميس . الا ان هذه الكلمات ذاتها تأخذ معانى مختلفة تبعا للطريقة التى ننطقها بها والايماءات والاشارة المصاحبة لها وغير ذلك .

من اجل هذا كله كان لا بد من أن نأخذ فى الاعتبار « عدم الاعتداء على الكلمات » كما يقول ولفندن ، اى عدم اساءة استعمالها ، بل المحافظة عليها وعلى المعاني التي تحملها . وهذا يدفع بالضرورة الى التمييز بين الكلمات من حيث هى تستخدم بطريقة موضوعية لنقل الافكار والنظريات والتعبير عنها فى صدق وبساطة ، وبين استخدامها للتاثير فى الآخرين وحملهم على تغيير آرائهم وافكارهم . وهذه تفرقة هامة يعطيها العلماء كثيرا من العناية والاهتمام .

وربما كان المتخصصون او المشتغلون بالعلوم الطبيعية عموما من اشد الناس حرصا على الاستخدام الموضوعي الدقيق للكلمة ، واكثرهم ابتعادا عن اساءة استعمالها او استخدامها للتأثير فى افكار الاخرين وآرائهم ووجهات نظرهم ومشاعرهم . وربما كان هذا ايضا هو السبب الاول فى انهم يبتعدون بقدر الامكان عن ان يحاول كل منهم ان يخترع لنفسه المصطلحات والالفاظ والكلمات والتعبيرات الخاصة به ، والتي يتميزبها عن غيره كما هو الحال فى الدراسات الانسانية، وانما يميل هؤلاء العلماء على العموم الى استخدام لغة واحدة مشتركة بينهم جميعا . وربما كان علماء الرياضيات اكثر تعصبا فى ذلك الخصوص واشد تمسكا باللغة الموضوعية البسيطة . وهذا هو السبب فى اخذ المهم لتلك المجموعة الواسعة من العلامات والرموز التي لايمكن بأية حال الخلط بينها وبين الكلمات الانفعالية التي تستخدم فى الحياة اليومية . فمع ان هذه الرموز والعلامات

تبدو خالية من الحياة الا انها تعبر بكل دقة عما يريد الرياضيون التعبير عنه . ومن هنا كانت عمومية اللغة الرياضية ودقتها وقدرتها على التعبير عما يقصده هؤلاء الرياضيون . ومن هنا كانت لغة الرياضيات تعتبر أدق لغة ـ على الاقل بالقدر وفى المجال اللذين تستخدم فيهما ، وهى دقة يمكن مقابلتها باللغة الادبية ولغة الشعر او اللغة الذاتية التى يعبر بها كل شخص عما يشعر به ويعتمل فى نفسه وفى داخله ، وينقل بها أحاسيسه للآخرين . وبين هذين الطرفين المتقابلين ، لغة الرياضيات ولغة الشعر او اللغة الادبية عموما ـ توجد درجات متفاوتة من الدقة فى استخدام الكلمات .

وعلى اية حال فانه يمكن القول انه فى عصر العلم حيث تسود مصطلحات العلوم والرياضيات يجد الشخص العادى نفسه فى حيرة من امر استخدام هذه اللغة العلمية الدقيقة ، واصبح مثل هؤلاء الاشخاص يشعرون بتخلفهم عن الأوضاع السائدة فى العالم الآن . . وليست المسألة هنا مجرد مسألة عدم معرفة حقائق العلوم والرياضيات ، انما هى مسألة اكثر من ذلك خطرا ، ونعنى بها العجز عن استخدام الاسلوب العلمي فى التفكير والسلوك ، اى عدم القدرة على التفكير بنفس الطريقة التي يفكر بها العلماء والرياضيون . والمعروف ان كل عملية من عمليات الاتصال لابد ان تضم ثلاثة عناصر رئيسية : فهناك اولا الشىء الذى يفكر المرء فيه ، اى موضوع التفكير ، وهناك ثانيا الواسطة او الوسيلة او الوسط الذى يمكن عن طريقه توصيل موضوع التفكير للآخرين ، ثم هناك ثالثا الشخص الآخر الذى يراد توصيل موضوع التفكير اليه عن طريق هذه الوسيلة او الواسطة او الاداة . ولكل عنصر من هذه العناصر الثلاثة اهميته الخاصة : ـ ففيما يتعلق بالعنصرين الاولين توجد مشكلة تأثير احدهما فى الآخر ، او على الاصح التأثير المتبادل بين الفكر والوسيلة التي يمكن بها توصيل هذا الفكر . فليس من شك ان الوسيلة تسهم في تحديد الفكر بدرجة كبيرة وثمة دراسات كثيرة حول العلاقة بين درجة الدقة والاتقان والاكتمال التي تتوفر فى الفكر حين يعبر عنه بوسائل ووسائط مختلفة . واخيرا بان من الاهمية بمكان معرفة نوع الشخص الذى يستقبل الافكار ومستواه العلمي والثقافي وغير ذلك ، حتى يمكن توصيل الفكرة اليه بما يتفق وهذا المستوى .

كل هذا معناه انه لابد من التمييز بين ثلاثة انواع من الاتصال . فهناك **اولا** الاتصال الذى يتم بين متخصصين فى نفس الفرع من العلم ، وهم فى هذه الحالة يستخدمون نفس المصطلحات ونفس الكلمات والرموز والعلامات ، ويفهمون بعضهم بعضا بكل دقة ووضوح ، حتى وان اختلفت وجهات نظرهم . وهناك **ثانيا** الاتصال بين متخصصين في فروع مختلفة من العلم بحيث يحاول كل منهم ان يقرب الى ذهن زميله مايعنيه . وليست هذه بالعملية السهلة الميسرة ، وبخاصة بعد ان تفرعت العلوم ، وتشعبت ميادين التخصص داخل العلم الواحد . ثم هناك **اخيرا** محاولة

العلماء توصيل العلم والمعلومات الى الرجل العادى، وهنا نجد المشكلة الحقيقية فى عملية الاتصال والتوصيل نظرا لاتساع وعمق الفجوة بين الطرفين ، وان كان كل منهما يعمل جاهدا لكى يعبرها ويصل الى الطرف الاخر . وقد نجد من يذهب فى ذلك الى القول بانه ليس ثمة ما يدعو الى اغلاق هذه الفجوة على الاطلاق ، وانه ليس هناك ما يبرر العمل على توصيل العلم الدقيق الى الرجل العادى ، وذلك على رغم ان عدم المعرفة بالحقائق العلمية لن يتعارض مع « انسانية » الانسان . فالكثير من الناس لا يعرفون عن « الفن » شيئا دون ان يقلل ذلك من شأنهم او يحط من اقدارهم .. ولكن الظاهر مع ذلك ان المسألة هنا غير قائمة ، وان هذا القول لايمكن ان يؤخذ على علاته ، وانه لايمكن ان ينطبق على العلم فى عصر العلوم . اذ يبدو ان العلم يتغلغل الى كل مظاهر الحياة والى جميع جوانب حياة الانسان اليومية حتى وان لم يدرك الانسان ذلك ، وقد يكون من الخير ان يعرف المرء مدى تغلغل العلم فى حياته ابتداء من عملية تنقية مياه الشرب الى عمليات التعقيم الى التطعيم والتحصين ضد المرض . فليس العلم كله حديثا فى القنبلة الهيدروجينية على ما يقول جون ولفندن John Welfenden وانما جزء كبير جدا من العلم وتطبيقاته يتصل بحياة الانسان ووجوده وكيانه اتصالا مباشرا ، وهذا الجانب الهام هو الذى يجب العمل على توصيله ونشره فى اوسع نطاق ممكن .

كل هذا معناه انه ينبغي على العلماء ان يكونوا قادرين على الاتصال ، على الاقل بعضهم ببعض ، ثم بالآخرين ، وهذه مسالة تعتبر من طبيعة العلم ذاته . فاكتشاف الحقائق مسالة لها اهميتها بغير شك ، ولكن توصيل هذه الحقائق والاكتشافات للاخرين لا يقل اهمية عن عملية الاكتشاف ذاتها . وللعلماء وسائلهم المتنوعة فى ذلك . وربما كانت اهم هذه الوسائل هى النشر العلمى للبحوث حتى يمكن تسجيلها فى صورة دائمة تضمن المحافظة على تلك البحوث ذاتها ، وحفظ المعلومات التى امكن الوصول اليها ، وبالتالي الى تراكمها بالتدريج . وعملية التراكم هي احدى خصائص العلم ، وهي التي تؤدى الى التقدم فى مختلف مجالات العلم . ولقد تنوعت اساليب تسجيل البحوث والاكتشافات فى السنوات الاخيرة ولم يعد الامر قاصرا على مجرد النشر فى الكتب والمجلات العلمية ، وبخاصة بعد ان ازدادت العقبات والصعوبات امام النشر العلمي فى الوقت الراهن . ولكن هناك من المفكرين من يذهب الى اعتبار « الحديث » وسيلة لها اهميتها وخطرها فى مجال الاتصال العلمي ، وان كانت قلما تجد ما تستحقه من عناية . وليس المقصود هنا هو المحاضرات او الندوات العلمية الرسمية ، وانما المقصود هو الكلام العادى الذى يدور بين الناس فى الحياة اليومية ما دام يتناول حقائق العلم والمعلومات العلمية . فالحديث بهذا المعنى يساعد ليس فقط على نشر العلم بل وايضا على تبلور الافكار وصياغتها واعادة النظر فيها وتوضيحها ، وبخاصة حين يدور هذا الحديث بين المتخصصين .

ومهما يكن من شيء فليس من شك في ان الاتصال يعتبر جزءا جوهريا من العلم ، او هو اداة نشر العلم – بالمعنى الواسع للكلمة . وليست عملية الاتصال بالعملية السهلة او الهينة ، وانما هي تحتاج الى كثير من المران والتدريب حتى يمكن توصيل الافكار واضحة سليمة وبصورة دقيقة وبدرجة عالية من الموضوعية التي يجب ان تتوفر في البحث العلمي . وليس هنا على اية حال مجال الحديث بالتفصيل في هذه الامور .

ولقد سبق ان ذكرنا ان للانسان وسائله العديدة التي يلجأ اليها للاتصال ولتوصيل افكاره الى الغير ، وانه قد يشترك مع الحيوانات الاخرى في القدرة على نقل المعلومات عن طريق الحركات الجسمية المختلفة ، من ايماءات واشارات وحركات اليدين والراس ، وكذلك عن طريق اصدار الاصوات ، ولكنه يتفرد عنها جميعا بقدرته على تطوير اللغة ، سواء اللغة المنطوقة او اللغة المكتوبة ، فضلا عن تطويره لكثير من اساليب ووسائل التسجيل الحديثة . ويرجع الفضل الاكبر في توفر هذه القدرات الفائقة على الاتصال عنده الى تطور الجهاز العصبي وما يرتبط بذلك من تطور القدرة على نقل المعلومات من مختلف المصادر الى المخ حيث يمكن تخزينها والعمل على تكاملها والتنسيق بينها ثم اعادة اخراجها في صور واشكال جديدة . وكما يقول الدكتور عبدالمحسن صالح فانه يوجد في جسم الانسان جهازان هامان هما الجهاز العصبي المركزي بكل ملحقاته ، وهو جهاز له لغته او اوامره السريعة الفورية » وهو يعتمد في اتصالاته على نبضات عصبية » . ثم الجهاز الذى يضم عائلة الغدد : الغدة النخامية في قاع المخ ، والغدة الدرقية في الرقبة او الزور ، والغدة الجنب درقية (اى المجاورة لها) ، والغدة الادرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدة الجنسية (مبيضان للانثى وخصيتان للذكر) . ولغة الغدد « هرمونات او جزيئات كيميائية » . ويقوم هذان الجهازان فيما بينهما بتنسيق كل ما فيه مصلحة الكائن الحي . واذا كانت لغة الجهاز العصبي سريعة وفورية فان الجهاز الهرموني لغته بطيئة ، ولكن ذلك لا يدعو الى نكران فضل الغدد رغم عملها البطيء ، خاصة وانه نتيجة للتكامل المتبادل بين الجهازين تنمو الشخصية وتتحدد الطبائع وتختلف الامزجة . وعلى العموم فان تطور الجهاز العصبي بالذات لدى الانسان ، وتطور المخ وما يقوم به من وظائف ، قد ادت كلها في آخر الامر الى تمكين الانسان من تحصيل الكثير جدا من المعلومات وفهمها وتراكمها . وكانت المحصلة النهائية لهذه العملية التراكمية هي ما يتمتع به المجتمع الانساني الآن من لغات وآداب وفنون واديان وحضارات وعلوم .

كذلك ذكرنا انه اذا كان الانسان هو الذى ينفرد باللغة بالمعنى الدقيق للكلمة فان لكل شيء في الكون (لغته) التي يتم عن طريقها الاتصال بين مكوناته المختلفة تماما مثلما يتفاهم البشر بلغاتهم

المنطوقة او المكتوبة وبعلاماتهم ورموزهم ، وبمثلما تتفاهم الحيوانات بحركاتها وأصواتها . واذا كانت الحياة بمختلف اشكالها وانواعها هي من اهم الظواهر التي تميز الكون فان الخلية ـ كما يقول علماء البيولوجيا ـ هي الوحدة الاساسية للحياة، بمعنى انها هي « الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام » . وتحتوى الكائنات الحية كلها ، بصرف النظر عن حجمها وبساطتها او تعقيدها ، على عدد هائل من الصفات والخصائص . ويتوقف استمرار الكائن الحى على استمرار هذه الصفات وقدرته على المحافظة عليها ، وكذلك على انتقالها عبر الاجيال المتتالية ، كما ان استمرار الكائن ذاته في الوجود يدل ـ من الناحية الاخرى ـ على استمرار هذه الصفات والخصائص . ويذكرنا هذا التعدد في الصفات بلغة الكلام ـ **على ما يقول الاستاذ الدكتور حسن عواض في دراسته** . « فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى واسماء الاشياء ، ولكي يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان بلغة ما للتعبير عما يجول بخاطره ... ويذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشري بالتعدد الضخم للصفات التي يحتويها اى كائن حى . فأبسط انواع البكتيريا مثلا يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكوّن الآلاف من المركبات الكيميائية . كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجي يشابه النظام اللغوى بحيث يوجد لكل صفة (رمز) ما يدل عليها ، و (شفرة) ما يعنى وجودها وجود الصفة وتحققها ، كما ان ذلك يوحى لنا ايضا بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل ، هذا بالضبط مايحدث في خلايانا الحية ومن هنا نشأ تعبير (الشفرة الوراثية) أو بمعنى آخر (لغة الحياة) » . ولقد ظلت الحياة عبر آلاف الآلاف من السنين واثناء تحولها وارتقائها من طور لآخر تحتفظ بشفرة فريدة واحدة هي تلك الشفرة الوراثية التي يكشف لنا مقال الدكتور عواض من اسرارها .

ومهما تختلف وسائل الاتصال واساليبه فانه يمكن ردها جميعا الى لغة واحدة مشتركة هي « لغة الموجة » او « لغة الامواج » التي يصفها **الاستاذ الدكتور محمود احمد الشربيني** بانه لغة الوجود ، على اعتبار انها « لغة اللسان الذى ينطق ، ولغة الاذن التى تسمع ، ولغة العين التي تنظر ، ولغة العقل الذى يدرك ، بل هي اللغة السائدة في عالم الحيوان وعالم النبات وعالم الجماد » . الا ان الموجة التي تناسب العين تختلف اختلافا شديدا عن تلك التي تناسب الاذن او التي تتفق مع المخ او تتلاءم مع الغدد وهكذا . فبينما نجد ان لغة العين هي موجة كهرومغنطيسية فان لغة الاذن هي موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ولغة الغدد مركبات كيميائية وهكذا . ولكن رغم هذا التباين والاختلاف فان هذه (اللغات) المختلفة يجمعها في آخر الامر وحدة واحدة هي جسم الانسان أو جسم الحيوان . ولقد توصل العلماء الى تحليل هذه اللغة المشتركة ـ لغة الامواج ـ الى مكوناتها الاساسية وميزوا بين اربعة مكونات او اربع (كلمات) هي التردد

والاتساع والطور والفترات المظلمة . فأما **التردد** فهو اللون في الضوء والنغمة في الصوت ، بينما **الاتساع** هو علامة الشـــدة في كل من الضـــوء **والصوت** ، **والطور** هو علاقة الترابط بين الامواج بعضها ببعض ، **والفترة المظلمة** هي تلاشي التردد وبالتالي اختفاء الأمـواج وما يرتبط بذلك من انعدام الاتساع والطور . ومن هذه (الكلمات)الأربع يتألف كل ما في الوجود من اتصال وتواصل، كما أن كل عمليات الاتصال يمكن فهمها وردها الى هذه الكلمات الأربع الاساسية .

واذا كانت الدراسات الاربع المنشورة في هذا العدد تغطي بعض جوانب هامة في عمليات الاتصال وميادينه ، سواء في ذلك الاتصـال البيولوجي على مستوى الجينات ، او الاتصال الحركـي والصوتي البسيط لدى الحيوانات ، أو عمليات الاتصال المعقدة التي تتم عن طريق أجهزة الاتصال في المخ او الدماغ البشري فان ثمة جوانب اخرى كثيرة لهذه العملية لم يكن من السـهل الميسـور التعرض لها هنا . وكل ما نرجوه ان تسهم هذه الدراسات في اعطاء فكرة واضحة عن طبيعة هذا المجال الحيوي الذي يتسع ويتطور باستمرار .

* * *

محمود أحمد الشربيني

لغة الأمواج

لغة الامواج هى لغة الوجود . لغة اللسان الذى ينطق ولغة الأذن التى تسمع ولغة العين التى تنظر ولغة العقل الذى يدرك ، بل هى اللغة السائدة فى عالم الحيوان وعالم النبات وعالم الجماد .

ولعل هذا ما يراه رجل العلم وقد اطمأن الى تجاربه التى تثبت وحدة الوجود فى مكوناته من مادة واشعاع ، فالمادة أمواج ملتزمة التزام المكان ، والاشعاع أمواج منطلقة انطلاق الزمان . لذا اتخيل لغة للامواج ، واللغة تفاهم واتصال ، اتخيلها تشكيلات مختلفة من الأمواج تختلف اطوارا وتختلف اتساعا وتختلف ترددا .

والموج لغة هو الاضطراب ، والاضطراب حركة غير منتظمة ، والاصل فى الحركة الانتظام ، ويحدث عدم الانتظار من عدم توافق حركتين منتظمتين او اكثر . لذا ذهب العلم الى ان الموجة الواحدة هى اضطراب منتظم له اتساع ولهطور .

انواع الامواج :

قف على شاطيء البحر واقذف بحصاة نحو الماء تلاحظ دوائر حول نقطة التلامس تتسع مع الزمن . ونقول احدثت الحصاة موجة في الماء . ومعنى هذا ان الماء ارتفع من سطح البحر في دائرة حول نقطة التلامس . ورغم تحرك الماء راسيا وعدم تحركه جانبيا فقد ظهرت دائرة اوسع واوسع ، **لذا حرصت ان اقول موجة في الماء وان قيل في احيان كثيرة موجة ماء .**

تقاس سرعة سريان الموجة كما تقاس السرعات بما يقطع من مسافات في وحدة الزمن . والسرعة في حالتنا هي مسافة الاتساع على زمنه .

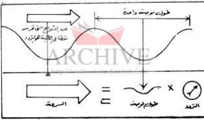
واحيانا يحلو لك ان تراقب الموجة ويلح بك حب الاستطلاع الى معرفة كم دائرة تمر بك في ثانية من الزمان ، **وهو ما يعبر عنه بتردد الموجة** ، لذا كان في الامكان قياس تردد الموجة وسرعتها . ولكن كثيرا ما يشار في الكتب العلمية الى طول الموجة . والطول هو السرعة في الزمن ، والسرعة هنا هي سرعة الموجة ، والزمن هو زمن مرور موجة واحدة . **ولكنا نعلم ان التردد هو عدد الموجات في الثانية** ، وعليه فزمن مرور موجة واحدة هو نصيب موجة واحدة من الثانية ، اى مقلوب التردد . **لذا نرى ان طول الموجة هو سرعتها في مقلوب ترددها ، اى سرعتها على ترددها .** (انظر شكل ١) .

وما اكثر المياه في عالمنا ، وما اكثر الامواج التي نراها فيها . واكثر من هذا وذاك الهواء المحيط بنا الذي يغلف المياه ويغلف اليابسة بها ، فهو مليء بمصادر الاصوات التي تفعل فيه فعل الحصاة في الماء ، ترسل **امواجا صوتية** . وان اردت الوصف الدقيق لقلت **امواج هواء** ولكني تجنبت القول انها امواج في الهواء تمشيا مع الاحساس العلمي ، وهروبا من قول اديب سمعته وقد اغضبه شخصي ومنعه ادبه عن وصفه انه اغث في كلامه ، سمعته يقول ان الكلام الغث امواج في الهواء .

يتحرك الهواء في اتجاه حركة الموجة . وليس عموديا عليها كما في الماء ، لذا سميت الامواج الصوتية امواجا طولية ، اعني حركتها في اتجاه حركة الوسط وهو الهواء . وسميت الامواج في الماء بالامواج المستعرضة ، لأن حركتها في اتجاه متعامد على حركة الوسط وهو الماء .

ولعل استجابة الهواء السريعة للانضغاط هو الذي جعله وسطا مشهودا للامواج الطولية ، وان غمرته الامواج المستعرضة . ويستجيب الجسم الجامد المرن للامواج الطولية والمستعرضة معا ، اما الفراغ او الوسط الخالي من المادة فهو يقبل الامواج المستعرضة ، ويمتنع عن قبول الامواج الطولية بحكم خلوه من مادة قابلة للانضغاط .

فاذا اردت ان لا تزعجك آلة التنبيه لساعة دقاقة ضع الساعة في زجاجة مفرغة من الهواء فلن تسمع لها حسا .


طول موجة واحدة
عدد الأمواج التي تمر عند نقطة في الثانية هو التردد
السرعة
طول الموجة
التردد

شكل (١)

الحركة الدورية :

من الجائز بعد كل هذا ان تكون فى شك من طبيعة التموج فى الامواج المستعرضة او الطولية . لذا انصحك ان تركز النظر على نقطة ما فى طريق موجة مستعرضة ، ترى هذه النقطة ترتفع تدريجيا الى اعلى حتى تصل الى علو لا تتعداه ، ثم تعود الى الانخفاض تدريجيا وتعمق انخفاضا من السطح قدر سابق علوها عنه ، ثم تعود ادراجها علوا وانخفاضا وهكذا .

ولو استعضنا من العين بشريط فوتوغراف يتحرك افقيا ليسجل صورة للعلو والانخفاض لنقطة على مر الزمان لرأينا صورة متكررة على طول الشريط . والصورة اشبه بقوسين على استقامة بعضهما افقيا ، وشد احدهما الى اعلى وشد الآخر الى اسفل ، والعلو قدر الانخفاض .

نعود الى الامواج الطولية ونبحث نقطة ما فى طريقها نجد تضاغطا يزداد تدريجيا حتى يصل التضاغط الى مدى لا يتعداه ، ثم يقل التضاغط تدريجيا حتى يصل الى سابق قيمته الاصلية ، حيث يختفى ثم ينقص تدريجيا محدثا تخلخلا الى مدى هو قدر مدى التضاغط ، ثم يقل التخلخل حتى يختفى ، ويزداد التضاغط مرة اخرى وهكذا دواليك .

ولو سجلنا هذه الظاهرة على شريط يتحرك راسيا لتظهر صورة التضاغط والتخلخل على مر الزمان لوجدنا صورة تتكرر على طول الشريط ، والصورة اشبه بقوسين على استقامة بعضهما راسيا وشد احدهما الى يمين والآخر الى يسار .

ولو ادرنا الشريط الثانى حتى يصبح افقيا على امتداد الشريط الاول للاحظنا اتفاق الصورتين شكلا ولما امكنك التمييز بينهما .

وهكذا الموجة حركة دورية منتظمة ، ترددها هو تكرارها فى ثانية من الزمان ، وطولها هو مسافة ما بين قمة وقمة ، او ما بين قاع وقاع .

امواج الكترومغنطيسية :

تحدثنا عن الأمواج فى الماء وقلنا ان الحصاة الساقطة احدثت موجة انسابت على سطح الماء ، ولكن الماء لم يشارك الموجة حركتها ، بدليل ان اى جسم طاف على الماء لا يبرح مكانه ، وان تحرك علوا وانخفاضا اثناء مرور الموجة . **ومعنى هذا ان الموجة تحمل معها الطاقة التى اكتسبتها من الحصاة .**

وكذلك اذا شددت خيطا طرفه ثابت وحركت الطرف الآخر الذى فى يدك علوا وانخفاضا احدثت فى الخيط موجة تحمل معها ما بذلت من طاقة . ومصدر الموجة فى الخيط هو اليد ، ومصدر الموجة فى الماء هو الحصاة . ومصدر الموجة الصوتية متذبذب ، وهو سلك كمان او انبوبة ارغونية او ما اشبه . وربما يحدث مصدر" ما تغيرات كهربية ، وتنتقل هذه التغيرات فى الوسط المحيط فى امواج مستعرضة ، ونحن نعلم ان المجال الكهربى المتغير يصاحبه مجال مغناطيسى متغير .

ولو بحثنا نقطة ما فى طريق هذه الامواج المستعرضة لوجدنا ازدياد الأثر الكهربى ثم انخفاضه فى انتظام حتى يختفى ويصبح صفراً ، ثم يزداد فى الاتجاه السالب حتى يصل الى مدى السالب قدر مدى الموجب ، ثم يعود مقتفيا اثر نفسه وهكذا .

وحيث يصاحب المجال الكهربى مجال مغنطيسى متعامد عليه لذا وجب ان يتعامد المستوى الذى يجمع المجالين معا على اتجاه حركة الموجة . وبعبارة اخرى يكون اتجاه حركة الموجة واتجاه المجال الكهربى واتجاه المجال المغنطيسى ثلاثة احداثيات متعامدة عند النقطة موضع البحث ، اى نقطة . **وتسمى هذه بالأمواج الالكترومغنطيسية ، وبعض مصادرها الكترونات متذبذبة طليقة او الكترونات متنقلة مقيدة تنتقل من مدار لها الى مدار لها فى الذرة او شرارات كهربية بين موصلين . (انظر شكل ٢) .**

امواج الالوان :

سابقاً بتجربة مشهورة قام بها العالم الكبير نيوتن وهو لا يؤمن بموجية الضوء . . . فلقد كانت الشمس مضيئة تدعو كل شخص ان يخرج ليتمتع بدفئها فى بلد قل ما تظهر فيه ، ولكنها لم تؤثر على روح البحث فى نيوتن ، فتركها ودخل فى حجرة واغلق نوافذها وجعلها معتمة لا ضوء فيها ، ولكنه تعمد ان يجعل فى هذه الحجرة شرخا ينفذ فيه بصيص ضوء ، وما كان يقصد بهذا ان يتمتع بضوء الشمس يرسل اليه فى اشعة بيضاء مستقيمة تكشف عنها ذرات الغبار العالقة فى جو الحجرة ، ولكنه اراد ان يمتحن هذه الاشعة ويشاهد اثر هذا الامتحان فيها . ولقد كان امتحانه لهذه الاشعة غريبا اذ وضع فى طريقها قطعة من الزجاج فى هيئة غريبة اشبه بالنصف الاسفل من هرم قاعدته مكونة من ثلاثة اضلاع ، وهذا ما نسميه فى العادة بالمنشور الزجاجى . فكان فعل المنشور فى الاشعة فعل السحر ، اذ اختفى الضوء الابيض ، ونفذ من المنشور ضوء مختلف الالوان كانه مروحة ملونة منشورة انحرفت بكليتها عن امتداد مسار الاشعة الاصلية البيضاء . وكانت نهايتها الاقل انحرافا حمراء ، والنهاية الاكثر انحرافا بنفسجية اللون ، وبين النهايتين جميع الالوان : الاحمر فالبرتقالى فالاصفر فالاخضر فالازرق فالنيلى فالبنفسجى .

ربما يقال لم كل هذا العناء ونحن نرى الضوء الابيض يتغير فى اكثر من موضع ، فنراه يسقط على الاحجار الماسية الكريمة وينعكس منها بالوان زاهية . بل نرى الوانه المتوهجة فى قطرات الندى ولا بد قد رآه نيوتن قبل ذلك . ولكنه لجأ لهذه التجربة لانه كان اعمق تفكيرا وابعد نظرا ، فاراد ان يعرف هل يكتسب اللون الابيض لونا احمراً او اخضراً او ازرقا بعد مروره بالمنشور ، ام ان اللون موجود فى الاصل قبل اختراق المنشور ، وهناك عامل خفى يخفى الالوان منا فتجمعت وظهرت بيضاء وعمل المنشور ان يفرق تجمعها ويصنفها فيظهرنا على حقيقة الوانها . . لم يقنع بهذه الالوان يستقبلها على الحائط المقابل للشرخ ، بل استقبلها على لوحة بيضاء كبيرة ، وفتح فى هذه اللوحة شروخا مختلفة تمكنه من ان يستقبل اى لون من هذه الالوان ،



شكل (١)

او ان شئت اى لون من الوان الطيف لو سمينامجموعة هذه الالوان بالطيف يستقبله منفردا على لوحة اخرى موضوعة بعد اللوحة الاولى .

فلاحظ ان منشورا ثانيا يوضع فى طريق اللون المنفرد لا يغير فى اللون زيادة او نقصانا وان زاده انحرافا . **فكان المنشور يغير اتجاه اللون ولا يحدثه ... فلا غرابة اذن لو ذهب نيوتن الى ان المنشور يظهر ما كان موجودا فعلا ولكنه لايخلق شيئا جديدا ، فهو يفرق ما كان مجتمعا .**

وتتفق هذه التجربة والامواج المستعرضة . فلو قذفنا بحجر الى بحر لنحصل على مجموعة من الامواج ، وكان البحر غير منتظم العمق ، وبه صخور ونتوء وانتقلت الامواج وعاثت ما عاثت ، فرغم هذا كله فان عدد ما يمر منها باى نقطة مالوقت معين لا يتغير بل يظل ثابتا ، وان اردنا ان نردد هنا التعبير العلمي لقلنا ان لمجموعة هـذه الامواج ترددا ثابتا ...

ولو قذفنا بحجر آخر لحصلنا على مجموعة من الامواج لها تردد ثابت غير التردد السابق ، وقيمة التردد تميز موجة عن موجة . وطبيعى ان تحذو امواج الضوء حذو الامواج المائية ، فيصبح لكل لون تردد معين ، ولا يغير شيء من تردد اى لون ما لو كانت امواج هـذا اللون ذات اطوال واحدة ، ولا بد ان يكـون كذلك ، لان تردد اى لون ما واحد . ويؤثر المنشور فى الاطوال المختلفة تأثيرا غير متعادل ، لو كانت مجتمعة فرقت وتحللت الى عناصرها .

واخيرا نبين اهمية الامـواج ولغة الامواج بعد ان نمهد لها بذكر بعض ما استفادته التقنية الحديثة باستخدامها الامواج ، ونذكر بعض ماجاد به العلم على البشرية بمعاونة **الامواج ، ولنبدا بالليزر .**

•••

الليزر :

اعتدنا ان نقول (عمود من الماء) ونقصد ماء يملا عمودا اجوفا ، اعنى مـاء متراكما فوق بعضه ليكون عمودا ، ويمنع الماء من الانسكاب ، ويحفظ على هيئة عمود بوسـاطة انبوب أو ما اشبه . وبذلك يأخذ الماء خصائص العمود مقطعا وارتفاعا واستقامة . كذلك الضوء نجعله احيانا يأخذ خصائص العمود من جهة ، وخصائص السيف من جهة اخرى ، ولكنه يقطع حرقا ويقطع اجزاء لا يتعداها ولا ينتشر الى ما حـوله ويقطـع فـور الملامسة ، وان يكون طيعا ، بل اطوع فى اليد من السيف .

والضوء فى العادة ينتشر ، ولمنع انتشاره نستعين بعدسة لامة ، والعدسة تركز الضوء فى بقعة صغيرة ، وعلى بعد معين منهـا لا يتعداه ، وهذا قيد لا نريده ، اذ يراد تركيز الضوء على اى بعد وفى اى اتجاه ... والضوء اصلا يخرج الى جميع الجهات تباعا متقطعا متذبذبا .

ويظهر الضوء ذو اللون الواحد بتردد معين لا تنقص عدد ذبذباته ولا تزيد لنفس الفترة ، ولكى تتعاون اضواء بلون واحد يجب ان تكون بداية ذبذبة بداية لأخرى ، او نهاية ذبذبة بداية لأخرى . اما الاضواء بذبذبات عشوائية لا تتفق فيها بدايات او نهايات .

لو امكن التخلص من اثر الاضواء بذبذبات عشوائية لحصلنا على ضوء متحد متعاون ذى طور واحد ، وليست له اطوار مختلفة وقد خلق الضوء اطوارا ، ولحكمة خلق كذلك . ويمتاز الضوء ذو اللون والطور الواحد بشدة عالية اعلى من شدة نفس الضوء باطوار مختلفة ، بل ربما يكون اكثر سعيرا من سطح الشمس ذاتها وهى مصدر الاضواء جميعا .. ويزيد الامر اشتعالا امتناع الضوء ذى اللون الواحد عن الانتشار ابدا الا فى حدود غير ملموسة ، لذا يمكن تسليطه على الدقيق الادق من السطوح دون المساس بحق الجوار ، ولكن كيف نحصل على ضوء بهذه الخصائص جميعها ؟ نحصل عليه **بجهاز يسمى ليزر** Laser وهو اسم مكون فى اللغات الاجنبية من خمسة حروف ، كل حرف منها بداية لكلمة انكليزية ، واذا ترجمنا الكلمات الخمس الى العربية ، واطلقنا على الجهاز اسما خماسيا حروفه هى بداية الكلمات الخمس بعد ترجمتها لكان اسم الجهاز بالعربية « **تضامن** » .

فالتاء للتكبير ، والضاد للضوء ، والالف الانبعاث ، والميم للمنشط ، والنون للنور ، وقد وضعنا كلمة النور بدلا من كلمة الاشعاع حتى يصبح الاسم العربى ذا معنى دون الاخلال بالناحية العلمية . وينبىء الاسم بان الجهاز اعد « لتكبير الضوء بانبعاث منشط بالنور » وترجمتها بالانكليزية هى Light amplification by the stimulated emission by Radiation Laser

ويرمز لها بالكلمه Laser .

وجاء هذا الجهاز فى اعقاب وعلى نسق جهاز آخر لتكبير الموجات الدقيقة « الميكروموجات » ويسمى ميزار Maser **وهو اسم خماسى مكون من الحروف الاولى لخمس كلمات انكليزية ، لو ترجمناها الى العربية لاصبح اسم الجهاز بالعربية « تماما » وهى كناية عن تكبير ميكروموجات بالانبعاث المنشط بالاشعاع وترجمتها بالانجليزية هى :**

Microwave amplification by the stimulated emission by Radiation

نعود الى موضوعنا ونتساءل عن الليزر وكيف يعمل .. ولعل الاوفق ان نبدا بعمل جهاز يعالج الضوء وانبعاثه وتنشيطه ثم تكبيره وتجميعه .

وللضوء مصدر ، والمصدر من ذرات وجزيئات وايونات ، ولكل منها طاقة ، او بعبارة اخرى لكل منها منسوب معين من الطاقة ينقص ويزيد . وهناك حد ادنى للمنسوب وربما ارتفع عنه الى منسوب آخر محدد ومعروف . ولكل نوع من الذرات مناسيب معينة محددة تختلف من نوع الى نوع . ويرتفع منسوب الذرة عندما تأخذ طاقة مقدارها الفرق بين منسوبين من مناسيبها .

والضوء الساقط على الذرة طاقة . فاذاساوت الفرق بين المنسوب الادنى للذرة ومنسوب آخر محدد لها ، اختفى الضوء ، اذ امتصته الذرة ، وزاد منسوبها من الطاقة بمقدار طاقة الضوء الساقط .

وتحن الذرة دائما الى ادنى منسوب ، فتعود تلقائيا الى المنسوب الادنى ، وينبعث ضوء في جميع الجهات وباطوار مختلفة . والانبعاث التلقائي ينتشر في جميع الجهات ، ويصبح أقل شدة مع اختفاء الضوء الساقط لامتصاص الذرة اياه وهي في المنسوب الادنى ، ويسمى هذا الامتصاص **بالامتصاص الموجب . اما الامتصاص السالب او الانبعاث المنشط** فهو الانبعاث الناتج عن سقوط نفس الضوء على الذرة وهي في المنسوب الأعلى لتعود الى المنسوب الادنى ، فلا مجال للامتصاص هنا ، ولكنه مجال تنشيط وانطلاق لفائض الطاقة بين المنسوبين كما تنبأ بذلك اينشتين عام ١٩١٦ .

ينطلق الفائض ضوءا لينضم الى شبيهه من الضوء الساقط ، وفي ذلك تكبير للضوء ، اذ اجتمع الضوء الساقط المسئول عن التنشيط مع الضوء الناتج عن الانبعاث المنشط . وتوجد الذرات في واقع الحياة أشتاتا . مجموعة من الذرات بمنسوب ادنى ومجموعة ثانية بمنسوب اعلى . فاذا سقط الضوء عليها جميعا كان الانبعاث التلقائي باطواره المختلفة من المجموعة الاولى ، والانبعاث المنشط بطور واحد من المجموعة الثانية . (انظر شكل ٣) .

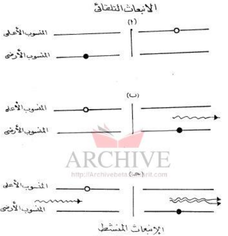
ويعمل على زيادة عدد افراد المجموعة الثانية على عدد افراد المجموعة الاولى للحصول على تكبير بانبعاث منشط .

وتحصل على تكبير اكبر باعادة استخدام ما حصلنا عليه عودا على بدء متضامنا مع شبيهه من الضوء الساقط في احداث تكبير للتكبير .

لذا وجب ان يحضر الضوء في مكان يروح فيه ويغدو دون ان يضار . ولا يضار الضوء بطور واحد لو كانت ابعاد المكان الذي يروح فيه ويغدو ، او ما يسمى المتذبذب ، يسمح بعدم المساس بهذا الطور . ولن يكون ذلك كذلك حتى تكون ابعاد المكان مضاعفات لنصف موجة الضوء ذي اللون والطور الواحد ، وبذلك ايضا يضيع اثر ما يكون موجودا من اضواء باطوار مختلفة .

ويكفي لتحديد المكان مرآتان مستويتان ، او مرآتان مقعرتان ، وتكون احدى المرآتين في منتصفها رقعة نصف شفافة لتسمح للضوء بعد تجمع بالنفاذ والانطلاق ملتحما بعضه برقاب بعض ، فيخرج متصلا متذبذبا غير متقطع ، وذلك بفضل المكان المتذبذب الذي يسمح بالتجمع والتجمهر والالتحام ثم الانطلاق .

وتتحكم في مقطع الحزمة المنطلقة مساحة الرقعة نصف الشفافة ، وبذلك تحصل على التركيز المطلوب . ولعلنا نتخيل وصف الجهاز من ثنايا عمله هذا .



شكل (٣)

(أ) تمتص الذرة في المنسوب الارضي (الدائرة السوداء)شعاعا (السهم المتموج الى اليسار) وتثار وترتفع الى المنسوب الاعلى (الدائرة البيضاء الى اليمين) .

(ب) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء الى اليسار)الى المنسوب الارضي وقد اصدرت تلقائيا شعاعا (السهم المتموج الى اليمين) .

(جـ) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء الى اليسار)الى المنسوب الارضي (الدائرة السوداء الى اليمين) بوجود الشعاع الاصلي وقد نشطها تصدر بالخريض شعاعا يضاف الى الشعاع الاصلي (السهمان المتموجان الى اليمين) يلاحظ ان الشعاعين يقويان بعضهما ولهما نفس الطور .

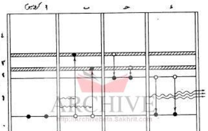
وساكتفى بشرح نوع من الاجهزة وهو النوع المكون من الياقوت المصنع وبه آثار بسيطة من اكسيد الكروم . ويوجد الكروم فى الياقوت على شكل ايونات لها مناسيب طاقة يعلوها جميعا منسوب متصل او شريط مناسيب يسمى شريط الامتصاص ، اذ يمتص أيون الكروم الضوء الساقط ويرتفع منسوبه من المنسوب الادنى الى اى ارتفاع مقدر بين حدى هذا الشريط الذى يقع فى الجزء الاخضر والازرق من مناسيب طيف الضوء الابيض . ولكن سرعان ما يعطى الايون جزءا من طاقته الى البلورة ككل فتسخن بعض الشىء وينقص منسوب الايون نتيجة لذلك الى منسوب اعلى من المنسوب الادنى ، محدد تحديدا دقيقا ، ولكنه تحت مناسيب شريط الامتصاص فهو منسوب احمر . ومن هناك ينخفض منسوب الايون من هذا المنسوب العلوى الى المنسوب الادنى ، مطلقا فيض الطاقة ضوءا بطور واحد ولون احمر ، ويغمر الياقوت بضوء أبيض شديد البياض ، ليعمل على زيادة ايونات الكروم ذات المنسوب العلوى المحدد تحديدا دقيقا بعد انخفاض من شريط الامتصاص . (انظر شكل ٤) .

يجهز هذا الياقوت على شكل قضيب اسطوانى ينتهى بطرفين مستويين متوازيين ، يرسب عليهما طبقة من الفضة او الالومنيوم ، مع جعل سمك الطبقة على احد الطرفين سمكا عاكسا ، وسمكها على الطرف الاخر نصف شفاف ، وبذلك يعمل الطرفان عمل المرآتين السابق التحدث منهما ، ولا يستفيد من المرآتين غير الضوء الموازى لمحور الاسطوانة ، اعنى الموازى للقضيب الاسطوانى ، وكانت ابعاد القضيب الاسطوانى فى الجهاز هى خمسة سنتيمترات طولا ، وخمسة مليمترات قطرا ، ويحاط هذا القضيب بانبوب مصباح يلف حول القضيب على هيئة ملف ، ويتصل بمصدر كهرباء لاحداث الضوء الابيض الشديد البياض . (انظر شكل ٥) .

•••

معادلات الامواج :

تحضرنى الآن كلمة القاها **ماكسويل** فى الجمعية الملكية بلندن فى ٨ ديسمبر ١٨٦٤ يعلن نظرية متكاملة جعلت الضوء بعضا من اشعاعات تغمر الكون ، وتسرى عليها قوانين توحد بين الكهرباء والمغنطيسية ، والقت معادلاته الرياضية الضوء على الاشعاعات كافة ، واظهرت موجيتها ، وانها وان اختلفت اهتزازا وقدرة ، فهى جميعها تسير بسرعة واحدة ، هى السرعة التى يصل الينا بها نور الشمس ، وتهيء هذه الاشعاعات الجو المحيط بها ليقع تحت تاثيرها ، ولها اثران متلازمان ، اثر كهربى واثر مغنطيسى . وحيث يظهر الاثر تكون منطقة النفوذ ، وتصبح مجالا حيويا للاشعاعات ، مجالا مغنطيسيا كهربيا ، اعنى الكترومغنطيسى . فالاشعاعات هى آثار الكترومغنطيسية ، تسرى على هيئة امواج فى المجال الالكترومغنطيسى ، تبعا لمعادلات ماكسويل التى سماها معادلات المجال الالكترومغنطيسى .



شكل (٤)

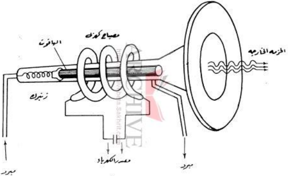
تثار ذرة الكروميوم (الدائرة السوداء) في الياقوت الى المناسيب العليا ثم تنشط لتشع

(أ) الذرات في المنسوب الارضي .

(ب) تمتص الذرات اشعاعات وترتفع الى مناسيب في شريط الطاقة .

(جـ) تعطى الذرات بعضا من طاقتها الى البلورة التي تسخن كلى وتسقط الذرات الى منسوب محدد دلالته اعلى من المنسوب الارضي .

(د) تنشط الذرات التي في المناسيب المحددة بوساطة الاشعاعات الساقطة لتشع اشعاعات لها نفس الطور وتعود الى المنسوب الارضي .



ليزر (ياقوت)

شكل (٥)

ومن نافلة القول أن الحديث عن هذه المعادلات وما جنته الانسانية من تطبيقاتها ، ولكنني ساكتفي بامرين لا يخلو بيت منهما .

ولعل حب الاستطلاع جعل الكثيرين مما يعلمون عنهما الكثير ، لذا أرى من المستحسن ان اعدد خطوات الارسال المسموع وخطوات الارسال المرئي في ايجاز ، حتى لا اثقل على البعض ، واضع العلم في برشامة للبعض الآخر ، دون الدخول في التفاصيل الفنية الحديثة .

• • •

الارسال المسموع :

يحرك المتكلم شفتيه امام الميكروفون فيتغير ضغط الهواء نتيجة لحديثه ، وهذا بدوره يحرك غشاء بمقدار يتفق مع مخارج الالفاظ وشدة الصوت .

ويتكون مجال مغنطيسي في ملف عند مرور تيار كهربائي به ، ويتغير المجال عندما يحدث ما يغيره . فحركة غشاء ممغنط في المجال المغناطيسي يحدث تغيرا في المجال ، وتبعا لذلك يتغير مقدار التيار الكهربائي بتغير المجال .

هناك تغيير في التيار الكهربائي نتيجة لحركة الغشاء ، ومعنى هذا ان المتكلم امام الميكرفون يمكنه ان يحول طاقة صوته المتغيرة الى طاقة كهربية متغيرة .

تكبر الطاقة الكهربية المتغيرة بواسطة تركيبة من مقاومات وملفات ومكثفات وصمامات .

وتحمل التغيرات الكهربية المكبرة ، الناتجة عن التغيرات الصوتية ، على تذبذبات مستمرة بتركيبة ، فتصبح التذبذبات المستمرة لذبذبات عالية مشكلة . وتكبر التذبذبات المستمرة المشكلة .

الطاقة الكهربية كالطاقة الضوئية ، يشع بعضها بامرارها في تركيبة اخرى مكونة من مقاومات وملفات وصمامات معينة تنتهي بهوائي (ايريال) اي يشع الحامل والمحمول ، او بعبارة اخرى تشع التذبذبات المشكلة ، اي تنطلق الاشعاعات الالكترومغنطيسية المشكلة في الفضاء .

ان علاقة التثاؤب المصطنع الارادي بالتثاؤب الحقيقي اللاارادي هي علاقة تعاطف ، وكذلك فان علاقة البكاء المصطنع الارادي بالبكاء الحقيقي اللاارادي هي علاقة تعاطف ، وهكذا ايضا يكون الضحك الحقيقي بالنسبة للضحك المصطنع . هذا عند الاحياء . اما عند غير الاحياء فان مثل هذا التعاطف يسمى بالرنين .

تركيبتان متذبذبتان لهما نفس التذبذب ، عند اثارتهما تنتهي الاولى بهوائي وتبدأ الثانية بهوائي ، فاذا جعلنا الاولى تتذبذب وتشع تذبذباتها من الهوائي ، ووصلت بعض التذبذبات الى هوائي التركيبة الثانية المماثلة للتركيبة الاولى تتعاطف الثانية مع الاولى وتتذبذب ، وهذا هو اساس التقاط التذبذبات عبر الفضاء ، ويسمى التعاطف هنا رنينا .

التذبذبات المشكلة هى تغيرات فى التذبذبات فى جميع اتجاهاتها ،ولكن الصوت ينتج من تغيرات فى التذبذبات التى تؤثر على غشاء الاذن . وهناك تركيبات معينة من المقاومات والملفات والصمامات تحمى التغيرات لتكون فى اتجاه يفيد منه السمع ،وهذا ما يسمى التقويم .

يقابل الميكروفون فى الارسال مضخم الصوت فى الاستقبال ، فهو يستجيب للتغيرات المحمولة فى اتجاه يفيد السمع ، ولكن لا يستجيب للتذبذبات العالية الحاملة ، لذا يتحرك الهواء امام المضخم بنفس سابق حركته امام الميكرفون،ويصل الى الاذن فيتحرك غشاؤها ، وتسمعه صوتا هو صوت المتكلم امام الميكرفون .

خطوات الارسال هى : صوت ـ كهرباء ـ تكبير ـ تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهرو صوتية المكبرة على تذبذبات عالية) ـ تكبير ـ اشعاعات الكترومغنطيسية مشكلة ، وهى ست عمليات تبدأ بالصوت .

خطوات الاستقبال هى : التقاط بعض الاشعاعات الكهرومغنطيسية المشكلة المرسلة ـ تكبير التذبذبات المشكلة ـ تقويم ـ تكبير ـ ازال التحميل (وهو عكس التحميل اى استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) ـ الصوت .

وهى ست عمليات تنتهى بالصوت . ويمكن احيانا اختصار كثير من هذه الخطوات .

الارسال المرئى :

يسقط الضوء على مواد معينة مثل السيزيوم فتخرج منها الكترونات ، ومعنى هذا ان الطاقة الضوئية الساقطة تتحول الى طاقة كهربية خارجة . ويزداد عدد الالكترونات كلما زادت شدة الضوء الساقط على المادة الحساسة.

وتتغير سرعة الالكترونات حسب تغير نوعية الضوء . فسرعة الالكترونات عندما يسقط الضوء الازرق على المادة الحساسة اكبر من سرعتها عندما يسقط الضوء الاحمر ، اذ تتوقف السرعة على تردد الموجة .

يغمر الضوء الجسم المراد ارسال صورته ،وتعكس اجزاء الجسم الضوء الساقط بقيم مختلفة ، فالجزء المعتم من الجسم يكاد لا يعكس ضوءا ، والجزء الناصع البياض يعكس كل الضوء الساقط عليه ، وبين هذا وذاك درجات .

يسلط الضوء المنعكس على مادة حساسة للضوء كالسيزيوم ، او ما يسمى الخلية الكهروضوئية ، فتخرج منها الكترونات باعداد تتناسب مع شدة الضوء الساقط ،ومعنى هذا ان الجزء الناصع البياض مسئول عن عدد اكبر من الالكترونات ، والجزء الاخر مسئول عن عدد اقل ، وهكذا .

لاجراء عملية الانعكاس يسقط الضوء على جزء صغير جدا من الجسم ثم على جزء آخر يجاوره ، او بعبارة اخرى يعتبر الجسم اجزاء متجاورة جدا في المساحة ، كبيرة جدا في العدد ، ويمر عليها الضوء او يمسحها الضوء مرورا عليها بالترتيب المتعاقب الصحيح ، وعند الانتهاء من مسح جميع اجزاء الجسم ، اعني من مسح الجسم جميعه ، يعود الضوء حيث بدأ ، وتتكرر عملية المسح ٢٥ مرة في الثانية ، اي يمسح الجسم في زمن مقداره جزء من خمسة وعشرين جزءا من الثانية . ونرى الصورة المتكررة خمسا وعشرين مرة في الثانية صورة ثابتة غير خفاقة ولا مضطربة . ومعنى هذا كله ان يعامل الجسم كأنه بقع صغيرة متجاورة في صفوف . تنار البقع الواحدة تلو الاخرى . تنار بقع الصف الاول الواحدة بعد الاخرى ، ثم تنار بقع الصف الثاني بنفس الطريقة ، وهكذا ، حتى آخر صف ، وتتم انارة جميع البقع في واحد على خمسة وعشرين من الثانية .

استعمل قديما في عملية المسح الضوئي قرص مثقب ، مرتبة ثقوبه في هيئة حلزونية شريطة انه اذا دار القرص غطى الثقب الاول البقعة الاولى في الصف الاول من الجسم ، ثم الثقب الثاني البقعة الثانية في الصف ، ويستمر يغطي اثناء دورانه البقع جميعها بترتيب البقع في الصفوف والثقوب في القرص حتى ينتهي الثقب الاخير بالبقعة الاخيرة في الصف الاخير .

تستعمل في يومنا هذا الاجهزة الالكترونية بدلا من القرص الدوار ميكانيكيا .

تسقط الحزمة الضوئية المنعكسة من كل بقعة في دورها على خلية ضوئية حيث تتحول الى دفعة كهربية من الالكترونات ، ومعنى هذا ان صورة الجسم قد تحولت الى دفعات كهربية يمكن ارسالها في الفضاء كما حدث في الارسال المسموع تماما .

خطوات الارسال هي : ضوء ـ كهرباء ـ تكبير ـ تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهروضوئية المكبرة على تذبذبات عالية) ـ تكبير ـ اشعاعات كهرومغنطيسية مشكلة . وهي ست عمليات تبدأ بالضوء .

تقابل الخلية الكهروضوئية في المرسل مسطحا شفافا متفلورا في المستقبل ، اي مسطحا شفافا عليه مادة تضيء عندما يسقط عليها الكترونات ، وشدة الاستضاءة تتناسب مع عدد الالكترونات ، فهي تستجيب للتغيرات المحمولة ـ لذا تتحرك حزمة الكترونية على المسطح ، وتتغير شدتها تبعا للتغيرات المحمولة ، وتمر على المسطح من أوله الى آخره فتظهر صورة مطابقة لصورة الجسم المرسلة ، وقد مسحت الحزمة المسطح ٢٥ مرة في الثانية .

وخطوات الاستقبال هي : التقاط بعض الاشعاعات الكهرومغنطيسية المشكلة المرسلة ـ تكبير التذبذبات المشكلة ـ تقويم ـ تكبير ـ ازال التحميل (وهو عكس التحميل اي استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) ـ الضوء .

وهي ست عمليات تنتهي بالضوء .

القنــاة :

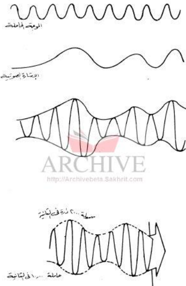
تنتشر جميع الامواج الالكترومغنطيسية فى الفراغ بسرعة ثابتة مقدارها ٣×١٠^{٨} مترا فى الثانية . ولو قيل لنا ان هوائيا يرسل امواجــالها تردد ٢٠٠ الف ذبذبة فى الثانية تدرك فورا ان طول ٢٠٠ الف موجه هو ٣×١٠^{٨} مترا ، اذ تدل كل ذبذبة على موجة واحدة ، ومعنى هذا ان طول الموجة الواحدة ٣×١٠^{٨} مترا علــى ٢٠٠ الفموجة ، ان طول الموجة الواحدة الف وخمسمائة متر . وتميز الاذن الامواج الصوتية المختلفة عندماتكون ترددانها بين ٢٠ ذبذبة فى الثانية وعشرة الاف ذبذبة فى الثانية او يزيد . واذا حملنا امواجاصوتية طولها الف ذبذبة فى الثانية على الامــواج الالكترومغنطيسية سابقة الذكر بترددها البالــغ ٢٠٠الف ذبذبةفىالثانيةيرسل هوائي محطةالارسال ثلاثة انواع من الامواج الالكترومغنطيسيــة : الموجةالاصلية بترددها ٢٠٠ الف ذبذبة فى الثانيــة ، وموجة مشكلة جانبية بتردد اكبر من تردد الموجةالاصلية بمقدار تذبذب الموجة الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجاذبية ٢٠١ الف ذبذبــةفى الثانية . وكذلك يرسل الهوائي موجة مشكلة جانبية ثانية بتردد اقل من تردد الموجة الاصليةبمقدار تذبذب الموجه الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجانبية الثانية ١٩٩ الف ذبذبة فىالثانية .

نخلص من كل هذا بان الموجــة الاصليــةتتوسط شريطا من الامواج المشكلة عرض تردداته الفا ذبذبة فى الثانية . واذا اردنا ان نذيع على تردد موجة اخرى وجب ان يتوسط تردد هــذه الموجة الاخرى شريطا من الامواج المشكلة . ولنقل الاذاعتين وتفاديا لتداخل اصواتهما بتردداتهمــا المختلفة حتى الف ذبذبة فى الثانية يجب على الاقل ان تكون بداية شريط نهاية للشريط الآخر ، ومعنى هذا ان تكون مسافة التردد بين الموجة الاصليةالاولى والموجة الاصلية الثانية بمقدار العرض الترددى لشريط كامل ، حيث يتبع نصفه الاول الموجة الاولى ويتبع نصفه الثانى الموجة الثانية . (انظر شكل ٦)

وهناك اتفاقات دولية لتخصيص ترددات مختلفة لكل دولة لا يصح لغيرها ان تزاحمها فيها ، وذلك لمنع التداخل والتنسيق بــين الاذاعــات وبعضها .

والآن اصبحنــا نشكو مــن ضيق الطيف بتردداته العالية وفوق العالية بالاذاعات المختلفة ، ويزيده ازدحاما كبر عرض الشريط فى الاذاعــةالمرئية ، اذ يبلغ مليون ذبذبة فى الثانية او اكثر ، والشكوى واردة رغم ان الارسال المرئي يحمل على تردد مقداره ٦٠ مليون ذبذبة فى الثانية ، ولكــن عرض الشريط مليون ذبذبة فى الثانية . وبماالذلك فان الترددات الثلاثة المرسلة بهوائي الاذاعة المرئية هي ٦٠ مليون ذبذبة فى الثانية للموجة الاصلية و ٦٠ مليون ونصف مليون ذبذبة فى الثانيــة للموجة الجانبية الكبــرى و ٥٩ مليــون ونصف مليون ذبذبة فى الثانية للموجة الجانبية الصغرى . وهذا الشريط يسمى قناة .

وبحثا عن مخرج من هذا الضيق اتجه التفكير نحو استخدام الليزر حيث تبلغ الترددات الف بليون ذبذبة في الثانية . وعليــه يمكــن زيادة القنوات المستعملة حتى تصبح ٩٠٠ مليون قناة ، ولاعتبارات عملية يجب ترك فترة سماح بين قناة وقناة ليصبح عدد القنوات ثمانين مليون قناة .



شكل (٦)

الموجة الحاملة عشرة الاف ذبذبة في الثانية ومشكلةبوساطة اشارة الفين ذبذبة في الثانية وهي تعادل ثلاثةاشارات:
ثمانية الاف ذبذبة في الثانية ، وعشرة الاف ، واثنتا عشرةالف وعرض الشريط الترددى للموجة الرسلة هو أربعة الاف
ذبذبة في الثانية .

١٢٫٠٠٠ - ٨٫٠٠٠ = ٤٫٠٠٠
تسمى الموجة ثمانية الاف والموجة اثنتا عشرة الفبالشريطين الجانبيين .

لو نجح العلم فى استعمال الليزر فى الاذاعةوعلى نطاق واسع (وظنى انه سينجح) لوجب ان يكون الليزر من النوع الذى يعطى ضوءامستمرا كما هو الحال فى الليزر الغازى . وتمتاز حزمة الضوء ذى اللون الواحد والطورالواحد من الليزر بمداها ، اذ تصل الى القمر وتستقبل هناك ، ولكن يجب ان ترسل الحزم الضوئية من الليزر فى انابيب لو اردنا ان يكون الارسال والاستقبال ارض ارض .

الارسال المرئى الملون :

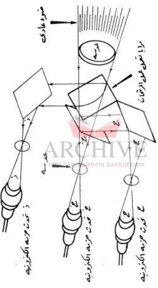
يعرض الجسم المراد تصويره للضوء العادى وتنعكس الأضواء من الجسم لتسقط على مجموعة من عدسات آلة التصوير حيث تتكون صورة للجسم على حمائل داخل الكاميرا ، ويستقبل الحائل الصورة ، والحائل أيضا جزء من انبوبة اشعة المهبط ، وبذلك نقول ان الصورة تكونت على سطح انبوبة اشعة المهبط ، فهى معرضة لان تمر عليها حزمة الكترونات من مدفع الانبوبة لتمسحها بقعة بقعة ، لتمسح المساحة جميعها بالطريقة التى سبق أن شرحت عند الارسال المرئى العادى وعدد صفوف المسطح ٦٢٥ صفا او خطا .

يكتسب الحائل شحنة كهربية من الصورة عندما تسقط عليه باضوائها ، والجزء الاشد لمانا يكتسب الحائل شحنة اكبر ، اذ تتوقف مقدار الشحنة على شدة الضوء الساقط . وتزال الشحنة وتختفى اذا مرت عليها حزمة الالكترونات تمر على الصفوف بقعة بقعة ، وتختفى شحنة البقعة الواحدة على هيئة نبضة كهربية تمر فى تركيبة قصد تكبيرها ، والنبضة القوية عن شحنة كبيرة عن ضوء شديد ، والنبضة الضعيفة عن شحنة صغيرة من ضوء خافت .

تستخدم آلة التصوير هذه فى حالة الارسال المرئى العادى ، اما فى حالة الارسال الملون فيوضع بدل الحائل ثلاثة حوائل ، وبدل الضوء ثلاثة الوان هي الاحمر والاخضر والازرق . (انظر شكل ٧) .

ولكن كيف تحصل على هذه الالوان وقدغمر الجسم المراد تصويره الضوء العادى ، وانعكست الأضواء العادية منه لتسقط على مجموعة من عدسات آلة التصوير ؟

وضعت داخل الآلة بعد العدسات ثلاث مرايا لو نظرت اليها من امام وجدتها نصف عاكسة ، ولو نظرت اليها من خلف وجدتها نصف شفافة . ووظيفتها ان تقسم حزمة الضوء الخارجة من العدسات والداخلة فى آلة التصوير الى ثلاث حزم مستقلة ، ويوضع امام كل حزمة مرشح ، فيوضع امام الحزمة الاولى مرشح احمر ، ويوضع امام الثانية مرشح اخضر ، وامام الثالثة مرشح ازرق .. وبذلك قسمنا الضوء الى ثلاثة الوان ابتدائية . واذا سقطت الثلاثة الوان فى وقت واحد على حائل ، اى مسطح واحد ، وسقطت بالنسب الصحيحة ، نرى صورة عادية باجزائها البيضاء والسوداء وتسمى استضاءة هذه الصورة اشارة النصوع The Luminance Signal ولتحدث اشارتان اضافيتان ويطلق عليهما اشارتا التشبع اللونى The Chrominance Signals



كاميرا التليفزيون الملونة
شكل (٧)

واحدى هاتين الاشارتين عبارة عن اشارةالنصوع مطروحا منها اللون الاحمر ، والاشارة الثانية عبارة عن اشارة النصـــوع مطروحا منهااللون الازرق ..

ثلاثة حوائل وثلاث اشـــارات ، وسبق انعلمنا ان الاشارة تتحول الى نبضـــات كهربائية ، ثم تحمل على امواج التردد فوق العالى ، ثم تشعالامواج المشكلة من هوائى الارسال ليلتقطها هوائي الاستقبال .. وهذا لا يكفى ، فلا بد من طريقةلفصل الاشارات من بعضها بعد استقبالها .

لذا تمزج اشـــارتا التشـــبع اللونى قبـــلارسالهما بفرق طـــور بينهما يجعل قمة امـــواج احدى الاشارتين تسبق قمة امواج الاخرى بربعموجة ، ثم يحملان علىامواج التردد فوقّ العالى. وبذلك يمكن فصلهما بعد وصـــولهما الى جهـــازالاستقبال .

وتحمل اشارة النصوع على امواج ترددهافوق العالى اقل من تردد الامواج الحاملة لاشارتى التشبع اللونى . (انظر شكل ٨) .

ويســـهل بهذا فصل الاشـــارات عن بعضهالاختلاف التردد فى حالة النصـــــوع ، واختلاف الطور فى حالة التشبع اللونى ، وبعملية عكسيةيمكن استخلاص الالوان الابتدائية الثلاثة ، ثم يغذى كل لون مدفعا الكترونيا مســـتقلا . . . والثلاثة مدافع جزء من انبوبة اشـــعة مهبط واحد ، وتوضع على مســـطحه الزجاجي مادةمتبلورة تسمى « فســـفور « Phosphor ينبعث منها ضوء اذا سقطت عليها الالكترونات ، وترســـبهذه المادة على المسطح على هيئة بقع صـــغيرة ، منها ما يصدر عنه لون احمر ، ومنها ما يصدرعنه لون اخضر ، ومنها ما يصدر عنه لون ازرق .. وتجمع فى وحدات ثلاثية وتوزع هذه الوحداتالمثلثة الالوان على المسطح ، وخلف هذا المسطح المتفاور مســـــطح آخر يســـمى قناع ظـــل Shadow Mask وهـــو قناع مثقب ، كل ثقب يقابل نقطة فى الوحدة المثلثة، ويسمح للالكتروناتالخاصة باللون الاحمر ان تسقط على احد نقاط الوحدة المثلثة والتى يصدر عنها اللون الاحمر ،ومعنى هذا ان فائدة قنـــاع الظل ان يوجه كل مدفع بالكتروناته الى هدفه الصحيح . وهكذايمكن رؤية الصورة بالالوان الطبيعية وانت على بعد من المسطح . (انظر شكل ٩) .

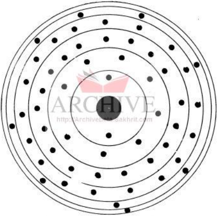
• • •

التصوير طبق الأصل او التصوير الهولوجراق :

افصل حزمة من ضـــوء الليزر ذى اللونالواحد والطـــور الواحد الى حزمتين ، واجعل احداهما تســـقط على الجســـم المراد تصـــويرهلينعكس بعد ذلك على لوح فوتوغراق ، واجعل الحزمة الاخـــرى ، ولنسمها حزمة الاســـناد ،اجعلها تسقط على مرآة لتعكس على نفس اللوح الفوتوغراق حيث ســـقطت الحزمة الاولى ، ثمخذ اللوح الفوتوغراق وعامله كما تعامل الالواح الفوتوغرافية العادية حتى تظهر عليه صـــورة ماالتقطه . نرى صورة متداخلة نتيجة تعرضـــه



شكل (٨)



شكل (٩)

للقطتين مختلفتين ، وتبين الصورة في هيئة نقاطها كثافات مختلفة ، وتظهر الكثافة الكبرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طور واحد ،اى تقوي احداهما الاخرى وتظهر الكثافة الصغرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طوران متضادان حيث تضعف احداهما الأخرى . ورغم ان الصورة لا تمت الى شكل الجسم بصلة الا انها تحوى جميع المعلومات عن الجسم ، اذ ان اختلاف طور امواج الجسم بالنسبة لطور امواج الاسناد تحدده المسافات بين الهدب الضوئية الناتجة عن تداخل مجموعتى الأمواج ، وكذلك اتساع امواج الجسم بالنسبة لاتساع امواج الاسناد يحدده تباين الاستضاءة ، وعلى كل فقد خزنت جميع المعلومات عن الجسم في هذا اللوح الذى يسمى اللوح الهولو جرامى . بقى علينا ان نستنطق هذا اللوح ، او بعبارة أخرى ، نبرز الصورة الاصلية للجسم من هذا اللوح (شكل ١٠) .

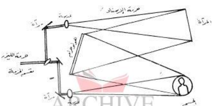
نغمر هذا اللوح بحزمة الاسناد بمفردها ، عند ذلك تظهر الامواج كأنها خارجة من صورة للجسم يمكن رؤيتها بالعين المجردة او تصويرها فوتوغرافيا بالطرق العادية . وتظهر هذه الصورة دقيقة وطبق الأصل وكأنها مجسمة ، وذلك اذا حرصنا ان نصوب حزمة الاسناد الى اللوح الفوتوغراف في اتجاه يعمل زاوية كبيرة مع اتجاه الحزمة المنعكسة من الجسم . (شكل ١١) .

ولقد امكن تصوير التغيرات الدقيقة التي لا ترى بالعين على اللوح الهولوجرامى ، ثم ابرزت الذى تبين رصاصة انطلقت وصورت بالطريقة السابقة لقطة قبل مرور الرصاصة ، ولقطة عند مرور الرصاصة ، ثم ابرزت فظهرت التغيرات الدقيقة الناتجة عن مرور الرصاصة او ما يسمى بأمواج الصدمة ، ظهرت ظهورا واضحا مبينا ، وقد استخدم في هذه العملية ليزر من الياقوت الذى يرسل نبضات محددة من الضوء ذى الطور الواحد .

وربما تسجل تغيرات تقرب من طول موجة الضوء ، وبالتالي تقل كثيرا عن سمك المستحلب على اللوح الهولوجرامى ، وبذلك نرى عمقا للتداخل الناتج عن التغيرات . وتعمل هذه التغيرات العميقة عمل محزوز ضوء لجسم اذ ينحرف الالوان الضوئية في زوايا مختلفة ، وهناك علاقة بين طول الموجة وزاوية الانحراف تجعل في الامكان ابراز الصورة بالضوء العادى . ويستحسن في هذه الحالة ان تكون حزمة الاسناد تقابل احد وجهي اللوح ، والحزمة المنعكسة من الجسم تقابل الوجه الآخر .

واحيانا يستخدم **ليزر هليوم نيون** بحزمته الحمراء مع **ليزر ارجون ـ ايون** بحزمتيه الخضراء والزرقاء ، وتؤخذ لقطة لكل لون من هذه الالوان بعد انعكاسها من الجسم ، بالاضافة الى حزمة الاسناد ، وذلك لاستحداث صورة مجسمة ملونة ترى تحت الضوء العادى .

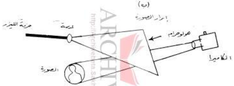
●●●



شكل (١٠)

(١) تسجيل الصورة

حزمة من ليزر تقسم الى حزيمتين من الضوء بوساطةمرآة نصف شفافة .
حزيمة تسقط على الجسم وتنعكس منه الى لوحفوتوغرافي (هولوجرام) .
وحزيمة أخرى تسقط على مرآة وتسمى حزمة الاسنادوتنعكس منها الى نفس اللوح الفوتوغرافي (هولوجرام) .



ينار الهولوجرام بحزمة ليزر لاحداث امواج ضوئية مشابهة للامواج التى انعكست من الجسم عن التسجيل وتكوين الهولوجرام وبذلك يمكن مشاهدة صورة الجسم وتصويرها .

شكل (١١)

امواج لا تخلف الميعاد :

استخدمت موجة طيف من موجات **طيف السيزيوم** لاستحداث معيار زمني دقيق جدا ، وقد جرى على المعيار ما يجرى على البشر في عدم الدقة ، ووصلت عدم دقته ثانية في كل ثلاثة قرون .

وهذه الموجة لها تردد ثابت محدد في منطقة ترددات الامواج اللاسلكية ، ومن حسن الحظ ان يسهل قياس ترددات الامواج اللاسلكية ، ولعل عملية قياس هذه الترددات هي اضبط عملية فيزيقية .

نتخيل احيانا الذرة كعدد من الالكترونات تدور حول نواة ثقيلة ، ولكن بعض هذه الالكترونات بمداراتها في قشرة واحدة حول النواة . وهناك اكثر من قشرة لكل منها عدد معين من الالكترونات حسب بعدها عن النواة . (انظر شكل ١٢) .

ومن خصائص اسرة السيزيوم ، واقصد مجموعة المعادن القلويه ، ان **يسكن الكترون واحد القشرة الخارجيه لذرتها** ويسمى في هذه الحالة **الكترون التكافؤ** .

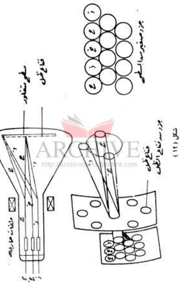
نعود ونقول اذا غيرت الالكترونات ترتيبها بمعنى ان انتقل الكترون من مدار الى مدار انبعثت امواج الكترومغنطيسية او امتصت امواج الكترومغنطيسية ، ولو كان تغير الطاقة كبيرا فان تردد الاشعاع يكون غالبا كالاشعة السينية ، ولكن لو نتج من حركة الانتقال طاقة صغيرة فان طول الموجة يكون اكبر والتردد اقل كالاشعة المنظورة .

انظر الى اللون الاصفر الصادر من مصابيح الاضاءة التي بها بخار الصوديوم تجد طاقة امواج هذا اللون الاصفر صغيرة تقرب من طاقة الكترون يتحرك بين فرق جهد مقداره فولطان . وانبعث هذا اللون نتيجة حركة الكترون في ذرة الصوديوم . ولو كانت الطاقة اقل من ذلك لكانت الامواج في منطقة الامواج تحت الحمراء ، واذا انخفضت الطاقة عن هذه الطاقة الضئيلة لكانت الامواج في منطقة الامواج ذات التردد المنخفض ، اعنى في منطقة الامواج اللاسلكية ، وهذه الطاقة الاكثر ضآلة هي حصيلة الانتقال بين منسوبين متجاورين . اما اللون الاصفر فهو حصيلة الانتقال من منسوب الى منسوب آخر بعيد بعض الشيء .

هذا ما يحدث لذرة الصوديوم ، بل لجميع افراد مجموعة العناصر القلوية ومنها السيزيوم ، وان اختلفت الامواج لاختلاف ترتيب الالكترونات .

يدور الكترون التكافؤ في معدن السيزيوم حول نفسه في اتجاه عقرب الساعة او عكس اتجاه عقرب الساعة ، ونقول احيانا ان لفه الى اعلى او الى اسفل ، وكذلك تدور نواة ذرة السيزيوم حول نفسها في اى من الاتجاهين السابقين .

واذ نتحدث عن الالكترون والنواة ننظر الى الموضوع نظرة اخرى ونقول ان لفهما في اتجاه واحد اى على اتفاق ، او ان لفهما في اتجاه معاكس اى على خلاف ، لذا يوجد في ذرة السيزيوم



شكل (١٢)

منسوبان متجاوران ، وتكون الذرة فى احدى الحالتين . والطاقة الكلية فى الحالة الاولى غير الطاقة الكلية فى الحالة الثانية . وعلى كل فالفرق بين الطاقتين ضئيل جدا ، لذا كان احتمال وجود الذرة فى احدى الحالتين قدر احتمال وجودها فى الحالة الاخرى .

لو اثيرت الذرة وغير الالكترون اتجاه لفه من ناحية الى الناحية الاخرى لتغيرت الطاقة الكلية ، وينتج من ذلك ان تمتص الذرة امواجا لو اكسبتها الاثارة طاقـة ، او تنبعث من الذرة امـواج لو افقدتها الاثارة طاقة ، وتمتص الامواج او تنبعث فى منطقة الامواج اللاسلكية ، وذلك لصغر مقدار التغير وبالتالى صغر التردد وكبر طول الموجة .

والكتـرون التكافؤ ككل الكترون جسـيم مشحون بالكهرباء ، وهو فى تحركه كهرباء متحركة ، ومعنى هـذا انه فى تحركه يتصرف تصرف التيار الكهـربى ، والتيار الكهربى مصـحـوب بمجال مغنطيسى ، ويتغير اتجاه المجال اذا تغير اتجـاه التيار .

فـلا غـرابة اذن اذا كان لف الالكـترون مصحوبا بمجال مغنطيسى يتغير اتجاهه بتغير اتجاه اللف ، ولا غرابة ايضا اذا تاثرت الذرة بمجـال مغنطيـسى خـارجى ، وذلك بحكـم مصـاحبة المغنطيسية لالكترون التكافؤ الدوار حول نفسه . وهو غير الالكترونات الاخرى الموجودة فى قشرة داخلية متكاملة . اذ يصاحب كل الكترون زميـلا يعاكسه ، ويمحو احداهما اثر الآخر ، فهى فى مجموعها لا اثر لها ولا تتاثر بالمغنطيسية وبذلك يخلو الجو للالكترون التكافؤ بمجاله المغنطيسى .

ولكن ما لهـذا الحديث والامـواج التى لاتخلف الميعاد . انه تمهيد لوصف جهاز لاظهـار هذه الامواج بترددها الذى يتنقل بفضل ظاهرة الرنين ليتحكم فى آلة وقت حتى **لا تخلف التوقيت الصحيح .**

انبوب طويل مفرغ من الهواء تماما عند احد طرفيه فرن لتسخين السـيزيوم ويخرج منه حزم من ذرات بخار السيزيوم مستقيمة ، وعند الطرف الثانى كاشف يسجل مقدار ما يصله من ذرات ، وبالقرب من الفرن مغنطيس يحرف الذرات بعد خروجها ، وبجـوار الكاشـف مغنطيس ثان ، ويوضـع بين المغنطيسين تجـويف رنان به مجال متردد الكترومغنطيسى لاثارة الذرات ، وتردده مساو تماما لمقدار تردد الموجة الناتجة عن فـرق الطاقة بين حالتى الذرة .

وحكمة اثارة الذرة ان يغير الالكترون لفه ، وبذلك تتغير خواصـه المغنطيسـية الى خواص عكسـية ، لذا نرى المغنطيس الثانى المماثل يحرف الذرات وقد تغيرت خواصها المغنطيسـية الى الاتجاه المضاد لانحرافها الاول ليمحو اثر الانحراف الناتج من المغنطيس الاول ، وبذلك تصل الذرات الى الكاشف الذى هو على استقامة الفرن .

ويعين مقـدار التردد الـذى عنده تحدث الاثارة بدقة كبيرة فريدة من نوعها فى القياسـات الفيزيقية . وهذه العملية اجمالا هى اساس عمل ما يسمى بالساعة الذرية .

• • •

المتر الضوئي :

ان معيار قياس الطول هو طول الموجة الحمراء المنبعثة من كاديوم في مصباح تفريغ كهربي . ويفضل الآن استخدام طول الموجة الخضراء المنبعثة من الزئبق ١٩٨ المصنع من الذهب بعد تنشيطه في فرن ذري .

ان الضوء امواج الكترومغنطيسية ، والموجة المعنية لها تردد محدد وطول لا يتغير ما دام الضوء في نفس الوسط ، لذا نرى طول الموجة اطول في الفراغ منه في اى وسط ما ، اذ كلما ازداد معامل انكسار الوسط نقص طول الموجة .

وعندما تثار ذرة لاعطاء ضوء له تردد معين كان طول الموجة الضوئية ثابتا وهي في نفس الوسط . وقد اجريت التجارب الضوئية واتفقت جميعا على ان المتر الامام المحفوظ في باريس يساوي ومتر ضوئي مكون من عدد معين من اطوال الموجة الحمراء في الفراغ وهو ١٥٥٣١٦٣٫٥ طول الموجة الحمراء في الفراغ وطول الموجة الحمراء في الفراغ هو ٦٤٣٨٫٤٧٢٢ × ١٠ ـ ١٠ متر . وبذلك نأمن غدر الزمان ، فمهما اصاب المتر الامام فنحن على اتفاق مع متر ضوئي لا يغدر به الزمان ابدا فهو والزمن صنوان .

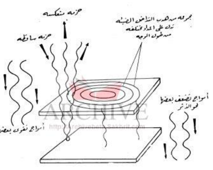
ولكن كيف تعين عدد الموجات ... ولتقريب ذلك للاذهان ضع لوحا زجاجيا مستويا وموازيا للوح مماثل وعلى بعد منه ، والبعد بعض من المتر . واسمح لضوء بلون واحد وهو الضوء الاحمر من الكادميوم ذي التردد المعين وطول الموجة الثابت : اسمح له ان يمر خلال اللوح الزجاجي الاول ، تجد ان بعضا من الامواج ينعكس من سطح اللوح الاول والبعض الآخر يستمر مخترقا المسافة بين اللوحين لينعكس من سطح اللوح الثاني .

ويجتمع الضوء المنعكس من السطح الثاني بالضوء المنعكس من السطح الاول ... واذا كانت المسافة بين السطحين هي المسافة التي تجعل قمة الموجة الاولى المنعكسة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة نلاحظ ضوءا قويا . اما اذا انطبقت قمة الموجة الاولى المنعكسة مع قاع الموجة الثانية المنعكسة يمحو اثر الضوء الضوء ، وذلك لاننا جعلنا بعض الضوء يسلك مسارا ، والبعض الآخر يسلك مسارا آخر ، وكان مسار احدهما اكبر من مسار الآخر ، ثم اجتمعا مع اتفاق النهاية العظمى بموجة احدهما مع النهاية الصغرى لموجة الآخر ، وبالطبيعة في حالتنا هذه نرى اجتماع ضوء مع ضوء ينتج ظلاما .

تقطع اشعة الضوء المائلة عن سطح اللوح بزاوية معينة نفس المسافة قبل الاجتماع فاذا كانت هذه المسافة تساوي عددا صحيحا من طول الموجة ، اى ان قمة الموجة الاولى المنعكسة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة تتكون حلقة من نور .. بمعرفة عدد الحلقات التي تمر في مجال الرؤية عندما يقترب اللوح من اللوح حتى التماس يمكن حساب البعد بين اللوحين ، اذ ان المسافة بين حلقة وحلقة هي طول موجة واحدة . (انظر شكل ١٣) .

ولعلي وضحت فكرة مبسطة عن كيفية معرفة طول المتر الضوئي الامام .

● ● ●



هدب التداخل لقياس الأطوال العيارية

شكل (١٢)

الاشعة المظلمة :

آن لنا ان ننظر الى الامواج الالكترومغنطيسية نظرة شاملة فهى امواج تتفق سرعتها وسرعة الضوء الذى هو منها وتختلف فى اطوالها واصلاق ترددها ، فمنها المنخفض ، ومنها العالى ، ويتحكم التردد فى الظواهر الطبيعية ، فالامواج بترددها العالى اشد قدرة على النفاذ فى الاجسام من الامواج بترددها المنخفض .

ويحسن وضع الصورة باكملها قبل التكلم عن اى شىء آخر .

ولنبدا بتصنيف الامواج وترتيبها ترتيبا تنازليا حسب ترددها وكاننا رتبناها تصاعديا حسب طول الموجه ، اذ التردد فى الطول يساوى ثابت هو السرعة ، لذا تجد امواج اشعة جاما اكثر الامواج ترددا ، فهى اقصر الامواج ، ولا يتعدى الطول الموجى لها ٨ × ١٠ ـ ١٢ مترا فى حين انه لا يتعدى فى الاشعة السينية ٨ × ١٠ ـ ١٠ مترا والقصير الاقصر من الاشعة فوق البنفسجة المجهولة لا تتعدى ٢ × ١٠ ـ ٨ مترا ولا يتعدى المكتشف منها ٤ × ١٠ ـ ٧ مترا ، ثم لا يتعدى الطول الموجى فى الاشعة المنظورة ٧٫٥ × ١٠ ـ ٧ مترا ، والاشعة المنظورة تبدا بالاشعة البنفسجية وتنتهى بالاشعة الحمراء ، اما المكتشف من الاشعة تحت الحمراء فلا يتعدى الطول الموجى منها ٣ × ١٠ ـ ٤ مترا ، والمجهول من هذه الاشعة لا يتعدى ٤ × ١٠ ـ ٢ مترا والقصير الاقصر من الامواج اللاسلكية لا يتعدى ٧٥ مترا ، وبقية الامواج اللاسلكية لا تتعدى عشرين كيلو مترا ، اما امواج التيارات المتبادلة فلاتتعدى خمسة آلاف كيلو مترا .

يستحوذ الضوء المنظور واقصد به الامواج التى تفيد العين فى رؤيتها للاشياء يستحوذ على منطقة صغيرة من طيف الامواج الالكترومغنطيسية . فالغالبية العظمى من اشعة هذا الطيف لا يفيد العين فى الرؤيه المباشرة ، فهى اشعة مظلمة نلجا الى وسائل وسيطة لاستنطاقها وتفهم لغتها .

ولابراز ضآلة السمك المنظور من الطيف بالمقارنة بالسمك المظلم منه سأجعل المسافة الترددية لسمك المنظور من الطيف الوحدة . واقصد بالمسافة الترددية هى نسبة تردد النهاية الى تردد البداية ، وتجد فى الضوء المنظور انه ينتهى بتردد هو ضعف تردد البداية ، وهذا ما يسمى جواب ، وسنعتبر الجواب هو الوحدة ، وجواب الجواب وحدة ثانية ، وهكذا نجد نصيب اشعة جاما ست وحدات ، وكذلك الاشعة السينية ست وحدات اخرى . وتنفرد الاشعة فوق البنفسجية ، المجهول منها والمكتشف تنفرد بثمانية وحدات ونصف الوحدة ، ثم يليها الضوء المنظور وقد اعطيناه كما سبق ان قلت وحدة واحدة ، وتفوز الاشعة تحت الحمراء المكتشف منها والمجهول بمقدار اثنى عشرة وحدة ، وتختص الامواج اللاسلكية باجمعها باثنين وعشرين وحدة ، وتنتهى باستحواذ التيارات المتبادلة بثمانى وحدات .

ومن هنا نرى ان الضوء المنظور محصورين ظلمات فوقها ظلمات ، وظلمات تحتها ظلمات . (انظر شكل ١٤) .

طول الموجة		طول موجه
١٠٠٫٠٠٠ متر ١٠٫٠٠٠ متر		
١٫٠٠٠ متر	شريط أمواج طويلة	راديو
١٠٠ متر	شريط أمواج متوسطة	شرائط إذاعة
١٠ متر	شريط أمواج قصيرة	
١ متر	شريط أمواج شديدة القصر	المواصلات اللاسلكية
١٠ سنتيمتر ١ سنتيمتر ١ ملليمتر (١٫٠٠٠ ميكرون)	شريط أمواج ميكروية	رادار
١٠٠ ميكرون ١٠ ميكرون ١ ميكرون (جزء صغير [illegible])	تحت الحمراء	
	الضوء المنظور	
١٫٠٠٠ ١ أنجستروم ١٠٠ " ١٠ " ١ " ١/١٠ "	أشعة إكس	
١/١٠٠ أنجستروم ١/١٠٠٠ "	أشعة جاما	

الطيف الالكترومغناطيسي

شكل (١٤)

نعود ونقول ان نظرة عابرة على طيف الاشعاعات الالكترومغنطيسية نرى ان منطقة الضوء المنظور منطقة ضيقة تحدها من الجانبين منطقتان مظلمتان ، احداهما يعلو تردد امواجها على تردد امواج الضوء ، والعلو يصحبه قصر في طول الموجة ، والانخفاض يصحبه طول في طول الموجة .

وهما يتفقان والضوء في تموجهما المستعرض والاثر الكهربائي والمغنطيسي وفي السرعة الثابتة في الفراغ . ولعل هذا الثبات في السرعة هو الحقيقة الوحيدة المعترف بها علميا التي لا تتكيف باختلاف الظروف من مكان الى مكان ، او تتغير بتغير الحال من حال الى حال .

وقد ادت هذه الحقيقة الى امكانية تحويل المادة الى اشعاع وتحويل الاشعاع الى مادة ثم اجريت التجارب العملية الناجحة لتشعيع المادة من جهة وتجسيد الاشعاع من جهة اخرى .
ولي عود الى هذه التجارب اذ لا يصح مؤقتا ان تلهيني عن اتمام حديثي عن الاشعة المظلمة . وان كنت ساسجل ما جاء في الكتب المدرسية من ان الامواج بتردداتها العاليه تنفذ في الاجسام ، وقد راينا الاطباء يصورون ما بداخل الجسم بتعريضه الى الاشعة السينية ، بل راينا الاطباء في ميدان الحرب يستخدمون اشعة جاما لهذا الفرض . ورأينا المهندسين والعلماء يستخدمون هذه الاشعة النفاذة في الكشف عن عيوب في التصنيع أو التحقق من التركيب البلوري للبلورات . ورأينا رجال الامن يستعملونها في الكشف عن التزوير ومعرفة اللوحات الفنية الأصيلة وتمييزها من نسخ اللوحات المقلدة ، ورأينا المؤسسات المعنية بتربية الدواجن تعرض البيض للاشعة فوق البنفسجية لتجد البيض الطازج يعطي لونا احمرا والبيض القديم يعطي لونا ازرقا سماويا ، أما البيض المخزون في الثلاجة فيعطي لونا قرمزيا غامقا . وتستعمل الاشعة لحفظ الاسماك والالبان ومستخرجاتها وفي التعقيم وتنقية الهواء من الجراثيم .

ومن رحمة الله ان جعل الاشعة ذات التردد العالي تمتص في الجو المحيط بنا قبل ان تصل الى الارض ، ونتيجة لهذا الامتصاص ان ارتفعت درجه حرارة الجو حتى انه على ارتفاع اكثر من ١٥٠ كيلو مترا فوق سطح الارض نجد الهواء اسخن منه على سطح الارض .

وتختلف طبيعة هذه الطبقة الساخنة عن طبيعة الهواء اسفلها ، لذا في امكانها ان تعكس الامواج اللاسلكية والامواج الصوتية لترتد الينا ونلتقطها .

ولا يفوتني ان اقول ن هذه الترددات العالية تبدأ من جانب منطقة الضوء حيث الاشعة البنفسجية ، وتبدأ بالاشعة فوق البنفسجية .

أما الامواج المظلمة في الجانب الثاني من منطقة الضوء حيث اللون الاحمر تمتاز بطول موجة اكبر وبتردد منخفض . وتبدأ بالاشعة تحت الحمراء أو ما يسمى بالاشعة الحرارية اذ يسجل مقياس الحرارة ارتفاعا في درجة الحرارة عندما ينقل من منطقة الضوء المنظور اليها ، وربما يرجع

ذلك الى بلادة ترددها ، فهي تطيق فقط تحريك الجزيئات حركة تذبذبية ، وهكذا تتولد الحرارة وتستخدم في التجفيف ، وفي الطهو ، ولتسخين جذور النبات ، ويستعان بها في معرفة تركيب الجزيئات .

وبلادة الاشعة تحت الحمراء تجعلها ضعيفة الاستجابة للاستطارة عندما تمر في الجو المحيط بنا قادمة ضمن اشعة الشمس ، فتمرق في الجو ، في حين ان الاشعة الزرقاء ، وهي انشط منها لكبر ترددها بالنسبة لها ، فاستجابتها للاستطارة اكبر فتملأ السماء بزرقتها ، وهذا دليلنا على زرقة السماء دون التوغل في الاسباب العلميه بماينبو عنه المجال . وقد استفاد العلماء من هذه البلادة في اخذ الصور في الظلام اذ ان الاشعة تحت الحمره تنفذ في الضباب الى مسافات كبيرة .

ويحسن ان ننبه من يريد ان يلتقط بهذه الاشعة صوراً لحقل به غرس ان الكلوريفل (اليخضور) لا يمتص الاحمر القاني لذا تنعكس الاشعة تحت الحمراء من اوراق الشجر والحشائش الخضراء ، وتؤثر على اللوح الفوتوغرافي الخاص بالاشعة تحت الحمراء ، ويحدث في اللوح ما يشبه تعرضا للاشعة اكثر مما يجب ، فتظهر الاشجار والاغصان والحشائش الخضراء كانها مغطاة بالجليد .

أما ما يقى من امواج طويلة فمنها الامواج اللاسلكية وامكن استخدامها في الاذاعة المسموعة و الاذاعة المرئية ، ولكن هناك امواج لاسلكية تصدرها الشموس والنجوم وباستقبالنا لها ازدادت معرفتنا عن الشمس والنجوم زيادة كبيرة .

فقد لاحظ علماء الصين القدماء عندما قلبوا النظر في السماء ودونوا في سجلاتهم حدثا خطيرا في سماء عام ١٠٥١ بعد الميلاد والحدث الخطير هو انفجار نجم راوه باعينهم المجردة .

وما اكثر النجوم اللامعة بضوئها ، وما اكثر الكواكب المضيئة بانعكاس انوار غيرها واكثر بهذه وتلك عند الاستعانة بالتلسكوب ، وكلما قوى التلسكوب (المرقب) تكشفت لنا عوالم وعوالم . وهناك تلسكوبات تكشف عن نجوم لبعد منا بعدا يجعل ضوئها يصل الينا في الف مليون من السنين .

ويحلل ضوء النجم كما يحلل ضوء الشمس الى الوانه ، والالوان تنبيء عن النجم وعن تكوينه وعن سرعته ، وحديثا استخدمت عين لاسلكية تستقبل الامواج اللاسلكية ، وبهذه العين تحقق علماء عصرنا هذا من دقة ما رآه الصينيون القدماء ... فحيث كان الانفجار تصدر الامواج اللاسلكية تنبيء عن مخلفات الانفجار .

اذن لا بد من استقبال الامواج الضوئية من النجوم والشموس ، وكذلك استقبال الامواج اللاسلكية الصادرة منها حتى نحصل على معلومات لها قيمتها . ومن الغريب ان الخافت

من النجوم يصدر أمواجا لاسلكية اقوى من اللاممتها . وعلى كل فان العلوم الفلكية والفيزيقا الجوية تدين في تقدمها الى علم الفلك اللاسلكي .

كنت احب ان اتحدث عن الرادار وهو امواج لاسلكية ترسل عبر الفضاء ثم ترتد لتنبئنا ان اعترض طريقها معترض نراه صورة ونحدده مكانا ، لذا يهدى الرادار الطائرات الصديقة ويكشف عن الطائرات المغيرة ، وهو جندي المرور للطائرات والسفن على السواء يجنبها الاصطدام عندما تتعذر الرؤية .

كنت احب ان اتحدث ايضا عن امواج الكترومغنطيسية قيل انها طويلة جدا يبلغ طول موجتها ثلاثين مليونا من الكيلو مترات مجهولة الاصل ،ولكن يتنبأ بانها ستكون مفيدة لعلماء الفيزيقا الارضية .

ثم هناك امواج لاتزال معلقة بين الحقيقة والخيال هي الامواج التثاقلية .

كنت احب ان اتحدث عن كل هذا وغيره ولكن العين بصيرة والأسطر المتاحة قليلة .

• • •

الاصوات المسموعة والاصوات الصامتة ...

الطريق مسدود في الفراغ الخالي من المادة امام امواج الصوت ولكنه مفتوح لها في الوسط المادي بسرعة ابطأ بكثير من سرعة الضوء ، وتصل احيانا الى جزء من مليون جزء من سرعة الضوء . ولها ترددات مختلفة ، فالمسموع منها والذي يؤثر في آذاننا يبدأ من ٢٠ ذبذبة في الثانية انخفاضا الى اقل من ٢٠ الف ذبذبة في الثانية علوا .

ولكن ما يعلو من ذلك فهي امواج الاصوات غير المسموعة لنا نحن البشر ، اعني اصواتا صامتة وغالبا لا يتعدى مداها عشرة ملايين ذبذبة في الثانية . ويستعملها الخفاش استعمال الانسان للرادار في تحسس اتجاهاته ، فهو يرسل اصواتا صامتة ، وتحس الاسماك بالاصوات الصامتة فتجذب اليها . وهذه طريقة عملية لتجميعها قصد صيدها .

وللمقارنة بين طاقة الاصوات المسموعة والاصوات الصامتة نجد ان الطاقة الصوتية المسموعة التي يرسلها خطيب يتكلم ويتكلم دون توقف لمدة مائة وخمسين عاما تكفي لرفع درجة حرارة ماء في كوب الى درجة الغليان ، في حين ان بيضة تصل سريعا الى درجة الغليان لو وجدت في ماء تمر به موجة صوت صامت ترددها اكثر من مليون ذبذبة في الثانية .

وامواج الاصوات الصامتة لها استخدامات كثيرة علمية وصناعية . ترسل حزم من امواج الاصوات الصامتة الى اعماق مختلفة في البحور والمحيطات للتعرف على سمات القاع . وتستخدم في اختبار المواد دون اتلافها ، وفي الغسالات وللتنظيف ولغير ذلك من استعمالات شائقة .

• • •

الامواج المادية :

تحدثنا عن الامواج ولم تتحدث عن اصولها . فاصول الامواج المنظور منها والمظلم هي حركة جسيمات اولية ، فظهور امواج الضوء المنظوروالاشعة فوق البنفسجية والاشعة السينية هو نتيجة لانتقال الالكترونات من مدار لها في الذرةالى مدار آخر ، وتظهر امواج اشعة جاما نتيجة حركة تنقلات بين وحدات نواة الذرة ، وتظهرالامواج اللاسلكية نتيجةحركة ذبذبية للالكترونات الطليقة في ســلك ، او نتيجة تحـول الكترونتكافؤ ليصبح اصر او يغير اتجاهه حتى لايرى اصر .

والسؤال المتبادر الى الذهن هل اصول الامواج امواج . وقد ثبت نظريا وتجريبيا موجية الاصول ولكنها امواج من صنف آخر سميت امواجا ماديةولو نسبناها الى اول من اشار اليها لقلنا امواج « دى بروجلى » .

ولكنا نعلم ان للجسم ، اى جسيم اولي او مركب ، له كمية تحرك هي عبارة عن كتلة مضروبة في سرعته وعند اعتباره امواجا مادية يكون له طول موجة ، وقد ثبت نظريا وتجريبيا ان كمية التحرك على اعتبار انه جسيم مضروبة في طول الموجة على اعتبار انه موج تساوى كمية ثابتة دائما . ولو نسبناها الى اول من اشار اليها من قبل في غير هذا المجال لقلنا **ثابت بلانك** .

وهذا الثابت له شان كبير احدث في العالم ثورة مباركة نهضت به نهضة قوية بصيرة ، اذ بين حدود العلم التي يجب ان لا يتعداها ، واثبت فردية الطاقة اسوة بفردية المادة . فالطاقة من وحدات كما ان المادة من وحدات . ولكني لا اريد ان استبق الحوادث . وهكذا ارجع الى نفســي واسائلها كيـف ثبت ان الالكترون مــوج ، او بعبارة اخرى كيف ثبت ان الالكترون يتصرف تصرف الامواج ونحن نحكم عليه من آثاره وقد عجزنا عن الامساك به .

تعرف العلم على اثبات بلانك في بداية القرن الحالي وتعرف على الامواج المادية في نهاية الربع الاول من القرن الحالي . وبين البداية والنهاية رسخ الثابت في العلم وحدد تحديدا دقيقا باكثر من طريقة وفي كثير من ميدان من ميادينه وظهرانه طاقة الموجة على ترددها . ومعنى هذا ان ثابت بلانك هو طاقة الذبذبة الواحدة كمية معترف بها ومحددة تحديدا دقيقا .

وقبل هذا وذاك تعرف العلم على الالكترون وحددت سرعته وكتلته بطرق علمية مختلفــة ، او بعبارة اخرى هناك طرق علمية لمعرفة كمية تحرك الالكترون . ولنا ان نتحكم في هذه الكمية زيادة ونقصانا ، ونحن نعلم ان الالكترون ينحرف كهربائيا وينحرف مغنطيسيا وبذلك يمكن اكسابه سرعات مختلفة .

ولعل في امكان القارىء الآن ان يحســب طول موجة الالكترون وقد زود بمعلومات كافية عن

كمية تحركه وعن قيمة ثابت بلانك وسيجد ان طول موجة الالكترون تكون احيانا في حدود اطوال الامواج السينية ، لذا اعيدت التجارب التي سبق ان اثبتت موجية الاشعة السينية على الاشعة الالكترونية اي على حزمة من الالكترونات تاخذ مكان حزمة الاشعة السينية .

سجل العلماء صورا فوتوغرافية لحزمة الالكترونات عند سقوطها على اللوح الفوتوغرافي بعد مروقها خلال رقيقة من الذهب الخالص وماثلها بالصورة التي نحصل عليها بحزمة من الاشعة السينية : حلقات مضيئة على رقعة مظلمة ، وحيث الانارة تسقط امواج الاشعة السينية تقوي بعضها البعض ، وحيث الظلام تسقط امواج الاشعة السينية تعاكس بعضها البعض ، وهذه هي ظاهرة التداخل في الامواج .

وتدل كثرة الحلقات على كثرة المستويات التي تميل من بعضها البعض داخل الرقيقة الذهبية ، وتعكس الاشعة لتسقط على اللوح في زوايا مخروطية مختلفة ، ويمكن معرفة طول الموجة بدلالة الابعاد والزوايا .

ويدل تطابق الصورتين على ان الالكترونات تتصرف تصرف الامواج ، ويمكننا بنفس العلاقة ان نعين طول موجة الالكترونات ، ووجد طول الموجة مطابقا تماما لطول موجة دي بروجلي .

وخشية ان يدور بالخلد ان الحلقات الالكترونية ليست الكترونية ولكنها حلقات للاشعة السينية تولدت بفعل اصطدام الالكترونات بالرقيقة ، عرضت الالكترونات بعد مروقها من الرقيقة الذهبية لمجال مغنطيس فجاءت الحلقات في غير موضعها السابق .

وبهذا اصبحنا نفسر الظواهر الطبيعية باعتبار الالكترون موجيا ، واتسع المجال فوجدنا تفسيرات لما عجزنا عن تفسيره باعتبار الالكترون جسيما ، بل استقام معنا واصبح الشارد المقتنص من الفروض نتائج سليمة مع الصورة الموجية . واصبحنا نستخدم موجة الالكترون كبديل عن موجة الضوء اذا اردنا تكبير الدقيق الادق الذي عجز الميكروسكوب (المجهر) العادي عن تكبيره فهناك ميكروسكوب الكتروني بعدساته الالكترونية شاهد على موجية الالكترون. وان كنت اقرر انا لا زلنا نشكو من الازدواج . ومهما كان من الامر وعلى اي صورة جاز للالكترون ان يتصرف ، ففي امكان رجل العلم ان يحيله الى امواج الكترو مغنطيسية وذلك بان يصوبه ناحية بوزيترون ، وهو الكترون موجب ، فيجتمع الالكترون الموجب مع الالكترون السالب ، ويتلاشيان في ومضة مظلمة هي اشعة جاما ، وذلك في حضرة نواة ثقيلة مثل الرصاص . وتشهد نواة ثقيلة هذه العملية حرصا منها على قوانين البقاء والمساهمة في المحافظة عليها لو اصابها خلل من عملية الافناء .

وبهذا امكننا تشعيع المادة اي تحويلها الى اشعاع . وقد سمح لاشعاع جاما ان يقابل

اشعاع جاما في حضرة نواة ثقيلة وتجســــدالاشعاعات فى الكترون وبوزترون كل يجري هربا من زميله مستقيما لا يلوي على شيء .

وبذلك امكننا تجسيد الاشعاع اعنيحولتالطاقة الى مادة . وسبق ان راينا تحويل المادة الى طاقة . كل هـذا تحقيـق لنتيجة الفرضالقائل ان سرعة الضوء ثابتة لا تتغير ومهمـــا قيست ، قستها متحركا او ساكنـا ، راكبـا اوراجلا ، فهي لا تتوقف على المصـدر او علـى الراصد ، فقياسها من مربط ساكن كقياسها منمربط متحرك .

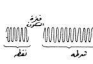
وكان مـن نتائج هـذه الفكرة ان ادمجتالمادة فى الطاقة واصبحت المادة طاقـة مركـزة قدرت تقديرا،ولقد لعبهذا التقدير دورا خطيرافى التطبيقات الذرية .

والان ، وقد بانت وحدة الوجود مـن مادةواشعاع فهي امواج آن لنا ان نبحث عن لغـــة الامواج .

لغـة الامواج :

اللغة جمل وكلمات ، ومن الكلمات تتركبالجمل ، والكلمات فى لغة الامواج ، حيث العلم فى طفولته لم ينضج بعد ، كانت اشارات ومـن فترات مضيئة وفترات مظلمة ومن ومضات . وهكذا كان يتخاطب البحارة من سفينة الـــىسفينة ، والجنود من قلعة الى قلعة .

ولا زال للماضي آثار الى يومنا هـذا .واسلوب « مورس » في ارسال البرقيات هـو بقايا هذا العهد ، بل هنالك اسلوب اكثر بدائيةولا يزال يمارس بالطبول تقـرع فى الاحـراش والغابات لتخاطب قبيلة مجاورة بضربات بطيئةوضربات سريعة وفترات سكون ، وهـو نفس الاسلوب السابق هذه باموج صوتية وتلـــكباموج ضوئية . (انظر شكل ١٥)



أسلوب مورس
شكل (١٥)

ولكن وقد تقدم العلم وتشابكت المعرفة والتقنية ، اصبحت لغة الامواج مدروسة على اسس علمية سليمة ، واصبحت كلمات هذه اللغة هي التردد والاتساع والطور وفترات مظلمة . فتمد لغة الامواج كلمات اربع قادت المدنية الى اوجها وارتفعت بالحضارة الى قمتها .

والتردد هو اللون في الضوء والنغمة في الصوت ، والاتساع علامة الشدة في كليهما ، اما الطور فهو علاقة الترابط بين الامواج وبعضها ، اما الفترة المظلمة فهي تلاشي التردد ، واذا تلاشى التردد اختفت الامواج وبالتالي لا اتساع ولا طور .

وهذه الكلمات بتشكيلاتها المختلفة تكوّن جملا مفيدة ، ولقد ضربنا لذلك الامثال ، فالرؤية الملونة تعتمد على ثلاثة ترددات منفردة ثم مجتمعة بكامل هيئتها مع اختلاف في التردد ، ثم مجتمعة في غياب احد افرادها ثم مجتمعة في حضور الغائب وغياب فرد آخر من افرادها كل ذلك مع اختلاف في الاطوار مقدرة تقديرا في الاجتماعات الناقصة غير الكاملة .

فانت ترى معي ان التالف بين ثلاثة ترددات واطوارها واتساعها احدث الرؤية الملونة ، او بعبارة اخرى لقد كونت الامواج بكلماتها جملة مرئية لنا .

ولعل الاصوات الموسيقية التي تطرب لها خير مثل واضح لعمل فني كونته الامواج الصوتية بتآلف بين الانغام المختلفة واطوارها واتساعها وتوقيتها ، او بعبارة اخرى كونت الامواج الصوتية من كلماتها جملا راقصة تهز قلوبنا وتفوتنا اوتارها ، وناهيك عن الامواج المظلمة بكلماتها المدوية باصوات ، والمرئية باضواء والملموسة بتحركات والمجسدة في جسيمات لو ابرزتها جملا على هذه الوريقات لضاقت بما رحبت ، لذا اكتفي ان اترك لخيال القارىء ان يمرح كما يشاء ، فظني ان خيال اليوم هو حقيقة الغد .

* * *

حسن كامل عواض *

شفرة الوراثة
لغة الحياة

الحياة ظاهرة من ظواهر هذا الكون ، وقدمرت بسلسة طويلة من التطور والارتقاء كان الانسان آخر حلقاتها . ولعل من اهم ما يميز الكائن الحى هو قدرته على الاستمرار فى الوجود فى صورة مميزة ، فضلا عن القدرة على المحافظةعلى النوع جيلا بعد جيل وتتوافر القدرة على بقاء « الذات » والمحافظة على « النوع » فى ادنىاشكال الحياة واكثرها بساطة .

تشكل الخلية الوحدة الاساسية للحياة فهى الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام ،وهناك من صنوف النبات والحيوان الدنيا ما يظل على خلية واحدة طوال حياته ، الا ان اغلبانواع الحيوان والنبات تتكون اجسامها من كتلة متماسكة من الخلايا المتعددة ، وبالرغم منهذا التماسك والتعددفاننا لو فصلنا هذه الخلايا بعضها عن بعض ، وزرعنا كل خليه على حدة فيوسط ملائم يحتوى على الغذاء اللازم ، فانها سوف تنمو وتنقسم بلا حدود لتكون ذرية لها .

---

* دكتور حسن كامل عواض ، استاذ العلاج الاشعاعى بمعهد الاورام (السرطان) القومى بجامعة القاهرة ، له بحوث منشورة فى اوروبا وامريكا حول استخدام وسائل الفيزياءوالكيمياء والرياضيات فى البحوث الطبية عامة ، وبحوث السرطان بوجه خاص . وحصل على جائزة الدولة للعلوم الطبية عام ١٩٦٦ .

وسنتناول فى هذه الدراسة ما نعرفه اليوم عن الانظمة البيولوجية المتكاملة التى تضمن الكائن الحى استمرار ذاته اثناء حياته ، كما تضمن استمرار نوعه وانتقال مميزات النوع عبر الاجيال المتعاقبة . ان الكائن الحى مهما كانت ضآلته ، يحتوى على عدد ضخم من الصفات والخصائص ، واستمرار « ذات » الكائن تعنى استمرار هـذه الصفات والحفاظ عليها وانتقالها عبر الاجيال المتعاقبة .

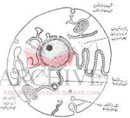
ان تعدد الصفات وتنوعهـا يذكرنا بلغـة الكلام ، فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى واسماء الاشياء ، ولكى يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسـائل الاتصـال المتاحة يستعين الانسان « بلغة » ما للتعبير عما يجـول بخاطره ، واللغة بدورها ما هى الا مجموعة من الرموز يعنى كل منها معنى ما او اسما لشىء ، الا ان بعض هذه الرموز قد لا ترمز الى شىء أو معنى بذاته ، ولكنها قد تقوم بدور ربط الرموز الاخرى بعضها ببعض على نحو ما ، كان تصلهـا بعضها ببعض او تخير بينها او تنفى وجودها ، الى غير ذلك من وسـائل الربط اللغوى .

يذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشرى بالتعدد الضخم التى يحتويهـا اى كائن حـى ، فابسـط انواع البكتريا مثلا ، يحتـوى جسمـه الضئيل على عـدة آلاف من صـنوف الخمائر ، كما يكوّن الآلاف من المركبات الكيميائية ، كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجى يشابه النظام اللغـوى بحيث يوجد لكل صفـة « رمز » مايدل عليها « **وشفرة** » ما يعنى وجودها وجـود الصـفة وتحقيقها ، كما ان ذلك يوحى لنا ايضـــا بضرورة وجود نظـام محكم يضـمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل . هذا بالضبط ما يحدث في خلايانا الحية ، ومن هنا نشأ تعبير « الشفـرة الوراثية » أو بمعنـى اوسع « لغة الحياة » .

نعلم من دروس علم الحياة أن الخلية تتكون من نواه وسيتوبلازم ، يفصلهما غشـاء رقيق ، ولكـل منهما وظائف تكمـل بعضها البعـض . فالسـيتوبلازم يختص بعملية توليد الطاقة ، وبناء المركبات المختلفة واهمها البروتينات ، والعوامل التى تـساعد على التفاعلات الكيميائيه المعروفة بالخمائر او الانزيمات وتتم عملية بناء البروتينات ومن بينها الخمائر ، في جسيمات دقيقة تصطف على السطح الخارجى لشبكة معقدة من السراديب المتشعبة ، وتبدأ هذه السراديب بفتحات دقيقة فى الغشاء المحيط بالنواة وتنتهى فى الناحية الاخرى بفتحات فى غلاف الخلية الخارجى (شكل ١) .

اما نـواة الخليـة فالكروموسومات اهـم مكوناتها ، وهى اجسام صغيرة تحمل مفردات الشفرة التى ترمز للصفات الوراثية وتتحكم فى وجودها ، وترتب الكروموسومات نفسها على شـكل ازواج ، ويميز عدد الازواج نـوع الكائن الحى ، فهى ثلاثة وعشرون زوجا فى الانسان ، وسبعة ازواج فى خلايا نبات البازلاء وسبعة عشر زوجا فى خلايا الثعلب ، وواحد وثلاثون زوجا فى خلايا الحمار ، وهكذا .

• • •



شكل (١)
الخليـة الحيـة

شكل (١) : الخلية الحية لها تنظيم داخلى معقد وتشغل فيه النواة موقعا متحكما فى كافة نواحى نشاطها

يعتمد بقاء الخلية الحية على استمرار وجود وسلامة السيتوبلازم والنواة معاه فكل منهما يكمل الآخر، فالسيتوبلازم يمثل معمل الطاقة وبناء البروتين والخمائر، ويتلقى أوامره على شكل رسائل كيميائية تصله من مراكز التحكم في الكروموسومات من مواضع خاصة لكل وظيفة، وتعرف هذه المراكز المتحكمة «**بالجينات**»، فاو فصلنا السيتوبلازم عن النواة فسرعان ما ينهار بناء كل منهما، فالسيتوبلازم لا يستطيع ان يعمل بدون الاوامر والرسائل التى تصله من الجينات، والنواه بدورها فى حاجة الى بعض الخمائر والبروتينات التى يصنعها السيتوبلازم بناء على اشارات صادرة من النواة ذاتها .

ويفصل السيتوبلازم عن النواة ينهار التكامل ويتردى كل منهما ، الا اننا لو عدنا وزرعنا نواة سليمة في السيتوبلازم الخالي فسرعان ما ستدب الحياة فى السيتوبلازم القابل استجابة لشفرات البناء الواردة من النواة الجديدة .

وفضلا عن استمرار الوجود فان لنواة الخلية وظيفة هامة اخرى ، فهى تتحكم فى « نوعية » هذا الوجود بتحكمها فى صفات الكائن الحي الظاهر منها والباطن . ومن الممكن الاستدلال على ذلك باجراء تجربة طريفة وبسيطة معا : فهناك نوع من الطحالب يتكون من خلية واحدة معقدة التركيب تتكون من قاعدة تحتوى على نواة الخلية ومن ساق تحمل راسا عريضة ذات شكل يميز الانواع المختلفة لهذا الطحلب، وللخلية هذه القدرة على تعويض ما قد تفقده ، فاذا ما قطعنا راس الطحلب فسرعان ما سيكتسب الطحلب راسا جديدة تماثل الراس المفقودة تماما ما دامت نواة الطحلب سليمة فى قاعدته ، فدعنا الآن نقوم بتجربة اكبر تعقيدا وذلك بان نحصل على نوعين من الطحالب يختلفان فى شكل راسيهما على النحو المبين فى (شكل ٢) ونقطع ساق كل منهما فوق القاعدة ، ولنصل بعد ذلك جزءا من ساق اى من الطحلبين بقاعدة الطحلب الثانى لنحصل على نتيجة تؤكد ما قلناه من ان نواة الخلية هى التى تحدد شكل الكائن الحى واوصافه ، اذ ان الراس النامية الجديدة ستشابه تماما راس الطحلب الاصلى بالرغم من نموها على ساق لا تنتمى اليها .

وهناك العديد من التجارب والمشاهدات التى تدل على ان « شفرة » ذات الكائن الحى تقبع في نواة خلاياه ، ونحن نعلم الآن الصورة التى توجد عليها هذه الشفرة ، فلكل صفة وراثية « جين » خاص يحمله كروموسوم معين في مكان ثابت ، بحيث يمكننا فى بعض الاحيان ان نرسم خريطة كاملة لتوزيع الصفات الوراثية في الكروموسومات المختلفة ، ويرجع الفضل في ذلك الى العديد من علماء الوراثة . نذكر منهم **مورجان** على وجه خاص فقد اتخذ من حشرة ذباب الفاكهة نموذجا تجريبيا نظرا لما تمتاز به من سرعة وغزارة التكاثر وقصر دورة الحياة ، مما يسهل التحليل الاحصائي لنتائج التجارب ، **وقد اسفرت تجارب « مورجان » وتلاميذه خلال عام واحد عن نتيجتين هامتين** : اولاهما : ان الصفات الوراثية تورث من جيل الى جيل ليس كصفات فردية، بل تنتقل معا كمجموعة مترابطة من الصفات ، وقد امكن تحديد اربعة مجموعات مترابطة من هذه الصفات، فلما كانت نواة خلايا ذبابة الفاكهة تحتوى على اربعة أزواج من الكروموسومات فلم يكن من



شكل (٢) : النواة تتحكم في شكل الكائن الحي . ان شكل
رأس الطحلب تحدده النواة حتى لو نمت على ساق غريبة

الغريب ان يفترض مورجان ان كلا من المجموعات الاربع من الصفات المترابطة تصطف على نحو ما على زوج واحد من ازواج الكروموسومات الاربع وقد ثبتت صحة هذا التصور في تجارب لاحقة اجريت على صنوف مختلفة من النبات والحيوان تدل كلها على أن عدد مجموعات الصفات الوراثية المترابطة يساوي عدد أزواج الكروموسومات المميزة للكائن الحي .

ثانيتهما : ان ما يلاحظ من ارتباط الصفات الوراثية التي تكون مجموعة ما في جيل معين قد يتغير في الأجيال اللاحقة بحيث تنشأ مجموعات جديدة تتكون من مفردات مختلفه .

وقد فسر **مورجان** تلك الظاهرة بافتراض امكان حدوث تبادل بين اجزاء من الكروموسومات المتجاورة ، ومن هنا تتغير المفردات المكونة لمجموعة بتبادلها مع مفردات مجموعة اخرى . (شكل ٣) وقد ادت دراسات مورجان وملاحظاته على نمط تغير المجموعات الوراثية من جيل الى جيل الى استنتاج هام سيكون له نتائجه الهامة فيما سيلي من حديث ، ذلك ان الجينات المتحكمة في الصفات الوراثية تصطف الواحدة بجوار الاخرى في نظام خطي ممتد على طول الكروموسوم على النحو المبين في (شكل ٤) ويلاحظ ايضا في شكل (٥) ان لكل من الصفات التي اخترناها نمطا تركيبيا مميزا يشغل مكانا ثابتا على سطح الكروموسوم ، وان غياب هذا النمط يستتبعه اختفاء الصفة المقابلة له .

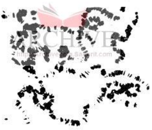
•••

البيولوجيا الجزيئية : المدخل الى فهم لغة الحياة

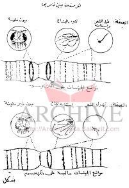
ان ما سردناه حتى الآن يعطينا ملامح عامة للشفرة المسئولة عن استمرار بقاء الكائن الحي والحفاظ على نوعه ، وكانت مصادرنا كتابات البيولوجيين وعلماء الوراثة حتى نهاية العقد الخامس من هذا القرن ، الا ان طفرة حاسمة قد حدثت في اوائل الخمسينات غيرت مفاهيم واساليب العمل في البحوث البيولوجية ، متأثرة في ذلك بالانجازات الهامة والأحداث العظميه التي تمت في ميدان الفزياء النوويه ، التي كشفت عن اسرار المادة والطاقة ، فان كان الانسان قادرا على فهم ادق اسرار المادة ، فضلا عن التحكم في كميات الطاقة الهائلة التي تختزنها ، فلم يكن من العسير آنذاك التصور بأن العلوم البيولوجية قادرة على الغوص في اعماق ظواهر الحياة ، واعتبارها ارقى اشكال المادة على الاطلاق ، بأمل الوصول الى معرفة ادق اسرارها . وقد ساعد على سيادة هذا الاتجاه دخول فئة جديدة من الباحثين الى ميدان البحوث البيولوجية ، باحثين من طراز جديد مسلحين بوسائل جديدة ، انتقلت من معامل الفزياء والكيمياء والاحصاء الرياضي ، مقتحمة معامل علوم الحياة لتقلب اساليب البحث راسا على عقب ، ولتحل مكان الاساليب التقليدية التي استنفذت اغراضها ، ولم تعد قادرة على الوصول الى القلب النابض للظاهرة الحية ، ولعل من اهم اسباب نجاح المدرسة الجديدة هي ما فرضته من معتقد بان الظاهرة الحية ان هي في آخر الامر سوى ظاهرة من ظواهر الطبيعة قابلة للتناول العلمي المنظم ، بغرض الوصول الى فهم كامل لها ، فضلا عن امكان التحكم فيها .



شكل ٣ : يحدث تبادل بين الكروموسومات لدى انقسامها وذلك بانتقال اقسام منها من كروموسوم الى آخر وبذلك تتغير مفردات المجموعة الواحدة من الصفات الوراثية الواقعة على كروموسوم واحد .



شكل ٤ : كروموسوم عملاق يحمل حلقات متتالية كل حلقة تمثل مجموعة من الجينات وتمتد الحلقات طوليا على امتداد الكروموسوم .



شكل ٥ : كل صفة مرتبطة بجين خاص بها ذى موقع ثابت على طول كروموسوم معين ويلاحظ أن انعدام الصفات الثلاث التى اخترناها يصاحبه اختفاء الحلقة المحتوية على الجين الخاص بها .

وقد تحقق التزاوج الجديد بين العلوم البيولوجية وسائر العلوم الطبيعية بظهور تخصص بيولوجي جديد يعرف باسم « البيولوجيا الجزيئية » يستخدم أساليب معامل الفزياء والكيمياء والرياضيات في تناول ظواهر الحياة ، ومحاولة تفسير وظائف الخلية والأنسجة الحية على أساس القوى الكيميائية والفزيائية الكامنة في تركيب ما يعرف باسم « الجزيئات العملاقة » ، وهي مركبات ضخمة الهيكل معقدة التركيب ، وكان ثمة من الظواهر العديدة ما يشير الى ان الطريق الى فهم الظاهرة الحية فهما أساسيا لابد وان يعبر الطريق المؤدى الى فهم تركيب الجزيئات العملاقة وارتباط انماط تركيبها ، بما تؤديه من وظائف تتصل اتصالا مباشرا باستمرار ذات الكائن الحي والابقاء على نوعه . ونعني بالجزيئات العملاقة نوعين : جزيئات البروتين وما يسمى بالاحماض النووية .

« النصوص » البيولوجية : جمل جزيئات البروتين

• تمثل البروتينات فصائل من المركبات العملاقة المتعددة الوظائف وان تماثلت في انماط التركيب ، فمنها ما يحدد تركيبها هيكل وشكل مكونات الخلية من جدران وحواجز واغشية دقيقة ، ومنها من يوائم تركيبها القيام بوظائف متخصصة مثل بروتينات العضلات التى تتوقف قدرة العضلة على الانقباض والانبساط على القوى الكيميائية الكامنة فيها ، كما أن من فصائل البروتين ما يحدد ذاتية الكائن الحي كفرد متميز عن غيره من افراد نوعه ، مما يجعله يلفظ ما يدخل جسمه من فصائل بروتينية لا تنتمي اليه فيعاملها معاملة الاغراب وتثير في جسمه سلسلة كاملة من وسائل الدفاع ضد الاجسام الغريبة ، وذلك فضلا عن مجموعة كبيرة جدا من الخمائر التى من شانها تعجيل وتنشيط عمليات البناء والهدم ، فان بسط العمليات الكيميائية تتم على خطوات متلاحقة ولكل خطوة خميرة او اكثر تساعد على اتمامها .

وتركيب البروتين يمثل نمطا فريدا في نوعه ، فجزيء البروتين اشبه بالعقد او السلسلة الطويلة تتابع على طولها جزيئات صغيرة متصلة بعضها ببعض بوصلات كيميائية قوية ، وقد تم للكيميائيين تحديد نوعية هذه الوحدات الصغيرة ، فهي ما يعرفه تلاميذ الكيمياء بالاحماض الامينية ، ويوجد منها في الانسجة الحيوانية عشرون حامضا تمثل « حروف الهجاء » التى يتكون منها تتابع منظم اشبه بجملة طويلة لنص بعينه ، اذ ان ذاتية البروتين وخصائصه تتوقف تماما على ترتيب حروف الهجاء من الاحماض الامينية المصطفة على طول الجزيء ، ويعرف هذا الترتيب النوعي « بالتركيب الاولى » للبروتين ، وقد يكفي الوقوع في خطأ هجائي واحد ، باستبدال حامض بآخر لتتغير طبيعة البروتين وخصائصه ، وفي واقع الامر فان البحوث التى ادت الى الوصول الى التركيب الاولى لبعض فصائل البروتين تعد فصلا رائعا من فصول تطور البيولوجيا الجزيئية .

الا انه قد اتضح ايضا من الدراسات التركيبية للبروتين ان التركيب الاولى له قد لا يكفى لفهم خصائصه ، وخاصة في حالة الخمائر ، وذلك لان طبيعة تتابع الاحماض الامينية تستلزم وجود

انحناءات هنا وهناك على طول جزىء البروتين ،وهى انحناءات لا تتبع نمطا عشوائيا بل لها شكل ثابت ومميز ، كأن تتخذ شكل الاهليل او الحلزون ، او تتخذ اشكالا متعرجة ثابتة ويعرف ذلك بالتركيب الثانوى ، ويرجع ثباته الى انه ينشأ نتيجة لتكوين وصلات كيميائية بين مفردات الاحماض الامينية غير المتجاورة .

كما ان هناك ثمة بروتينات تتكون جزيئاتها من اكثر من سلسلة واحدة ، وسنضرب لذلك مثلا مفصلا نظرا لاهمية ذلك المثل فيما سيلي من حديث عن شفرة الوراثة ، فمركب الهيموجلوبين مألوف لدينا ، اذ انه يمثل المحتوى الرئيسي لخلايا دمنا الحمراء ويتكون جزيئه من قسمين: **الهيم** وهو قسم غير بروتيني يحتوى على الصبغة الحمراء ، وقسم ثان ضخم هو بروتين يسمى **بالجلوبين** ، ويتكون جزىء البروتين من زوجين من جزيئات البروتين . وكل زوج يتكون من سلسلتين متشابهتين تماما ، والسلسلة الواحدة من الزوج الاول تعرف باسم السلسلة **(ا)** وتتكون من تتابع مائة وواحد واربعين حامضا امينيا ؛اما السلسلة الواحدة من الزوج الثانى فتعرف باسم السلسلة **(ب)** وتتكون من تتابع مائة وستة واربعين حامضا امينيا . ويرمز للتركيب الكلى للسلاسل الاربع برمز ($ا_2$ $ب_2$) ، اى ان الجلوبين فى الشخص البالغ يتكون من جزيئين من الفصيلة (ا) وجزيئين من الفصيلة (ب) الا ان الجنين قبل ولادته تحتوى خلاياه على نوع ثالث من الهيموجلوبين يعرف باسم الهيموجلوبين الجنينى ، وهو بدوره يتكون من سلسلتين من الفصيلة (ا) وسلسلتين من فصيلة ثالثة تعرف بالسلسلة **(ج)** ويرمز للتركيب الكلى للهيموجلوبين الجنينى بالرمز ($ا_2$ $ج_2$) بدلا من ($ا_2$ $ب_2$) ، ولهذا الهيموجلوبين الجنينى خصائص مختلفة عن خصائص هيموجلوبين البالغين تناسب حياة الجنين وبيئته .

هذه الحقيقة تمثل نموذجا رائعا لدراسة دور الجين في تحديد انماط تركيب البروتين ، ذلك ان النخاع العظمى يظل يصنع جزيئات (ا٢ج٢) لحين الولادة ، حين يبدا النخاع بصنع الجزىء (ا ٢ ب ٢) ليحل محل (ا ٢ ج ٢) الى ان تختفي هذه الفصيلة تماما فى البالغين ، وذلك يعنى انه على اثر ولادتنا يحدث شيء ما ولرسل اشارة معينة تؤدى الى توقف عملية بناء السلاسل من النوع (ج) ، ولرسل اشارة جديدة لبناء بديلتها من نوع (ب) ، الا ان الامر ليس بهذه البساطة ، فهناك مجموعة من الملاحظات، لها اهمية بيولوجية بالغة ، وتختار من هذه الملاحظات التي ستساعدنا على فهم ما سنعرض من تفاصيل رائعة لنظام شفرة الخلية المحكم .

واولى هذه الملاحظات : هى ان خلايا دمنا الحمراء لها عمر محدود يبلغ في المتوسط مائة وعشرين يوما تموت الخلايا بعدها ، وذلك يعنى ان على نخاعنا العظمى ان يستبدل ما يموت من خلايا بتكوين خلايا جديدة باستمرار ، وذلك يعنى أيضا ان على نخاعنا العظمى ان يستمر فى بناء الجلوبين من نوع (ا ٢ ب ٢) .

وثاني هذه الملاحظات : انه لو زاد معدل فقدان الخلايا الحمراء لسبب ما ، فان على النخاع العظمى ان يزيد من معدل صنع الخلايا الجديدة ، وذلك يعنى زيادة معدل بناء الجلوبين

من نوع (أ٢ ب ٢) الا انه لو استمر هـذا الحال طويلا فان الجلوبين الجنينى (أ ٢ جـ ٢) سيبدأ فى الظهور مرة اخرى . وذلك يعنى زوال الخطـر الذى فرضته انظمتنا البيولوجية بعـد ولادتنا على بناء هذه الفصيلـة البروتينيـة والعـودة لاستخدام شفرة بنائها لمواجهة الظروف الطارئة . **والظاهرة الثالثة** تتعلق بمرض وراثى يظهر بين اطفال الزنوج الافارقة ، ويعرف المرض باسـم « فقر الدم المنجلى » ذلك لان الخلايا الحمراء تفقد شكلهـا الطبيعى وتتخـذ شكل المنجلـة ، والمرض يورث من الآباء الى الابناء حسب انماط وراثية محدودة ، وقـد تمكن العـالم الكيميائى **بولينج** من كشف الاساس الجزيئى لهذا المرض . فلبولنج باع طويل فى عالم تعيين تركيب الجزيئات العملاقة ، وقـد برهن بولنج على ان ثمة خطا هجائيا فى جلوبين الاطفال المصابين بهذا المرض والخطأ يشمل السلسلة (ب) وذلك باستبدال الحامض الامينى المعروف بالفالين مكان الحامض الامينى جلوتامين . اما السلسلة (أ) فلا خطـأ فيها ولا تغيير ، وهذا الاخلال فى السـلسلة (ب) يقلل من قـدرة الهيموجلوبين على الذوبـان ، وخاصة لدى فقده للاوكسجين اثناء مروره فى الشعيرات الدموية عبر الانسجة ، ويلاحظ هنا ان الخطأ الهجائى يشمل السلسلة (ب) فقط وهى السلسلة التى يبدأ النخاع فى صنعها بعد الولادة ، ولهذا لا تظهر اثار هذا الخطأ الهجائي الا عندما يبدأ النخاع فى تكوين الهيموجلوبين أ٢ب ٢ بكميات كبيرة .

والمهم ان لهذا المرض انماطا وراثية واضحة ، ونحن نعلم ان الكروموسومات والجينات هى اجهزة الوراثة وانتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر . الا يعنى ذلك ان شفرة بناء البروتين تكمن في الجين ؟ ان هذا التساؤل يفتح الابواب واسعا نحو اقتحام شفرة الوراثة وتعلم المبادىء الاساسية للغة الحياة . الا ان علينا أولا ان نستوعب بعض الحقائق من النوع الثاني من الجزيئات العملاقة .

•••

الاحماض النوويه شفرة الوراثة

تمثل الاحماض النووية فصيلة أخرى من الجزيئات العملاقة ، وقد ظل تفاصيل تركيبها الكيميائى مجهولا حتى انتصاف هذا القرن ، الاان كل الدلائل كانت تشير الى دورهـا الهام فى ظواهر الوراثة والتحكم فى خصائص الكائنـات الحية ، وسنورد هنا بعض القرائن التى مهدت الطريق نحو المعرفة الكاملة لطبيعة هذا الدور .

من المعروف ان للجرثومة المسببة للالتهاب الرئوى حالتين او طورين ، طورا ضاريا يسبب المرض لدى دخوله الجسم ، والطور الاخر غيرضار وغير قادر على احداث المرض . ومن الممكن كذلك ان تتحول الجرثومة من الطور الضارى الى الطور غير الضارى وبالعكس . وقد اجرى عالم الجراثيم البريطاني **جريفيث** تجربة عام ١٩٢٨ وذلك بأن قام بقتل عينة من الجراثيم الضارية وذلك بتسخينها ، وبذلك فقدت قدرتها على احـداث المرض ، ثم قام بمزج الجـراثيم الميتة

بجراثيم حية من النوع غير الضاري وحقن المزيج في حيوانات التجارب ، واتضح ان هذا المزيج قادر على احداث المرض ، كما امكن اكتشاف وجود جراثيم ضارية في رئتي الحيوان المصاب ، وذلك يعني ان « شيئا ما » قد ظهر نتيجة لقتل الجراثيم الضارية بعد غليانها ، وان هذا « الشيء » قادر على تحويل الجراثيم غير الضارية الى حالة جديدة قادرة على احداث المرض .

الا ان الاقدار لم تمهل جريفيث اذ انه قد اصيب في غارات لندن عام ١٩٤١ فمات قبل أن يدرك انه قد كان على اعتاب كشف بعض اسرار لغة الوراثة ، ولم يمض اكثر من ثلاثة اعوام على وفاته حتى تعلن بعض المعامل الامريكية ان هذا « الشيء » في تجارب جريفيث ان هو الا احماض نووية ، اذ قام الباحثون في هذه المعامل باستخلاص الاحماض النووية من اجسام الجراثيم الضارية واثبتوا ان اضافة هذه الخلاصة الى الجراثيم غير الضارية قادرة على تحويلها الى النوع الضاري .

وننتقل الآن الى قرينة ثانية تشير الى دور الاحماض النووية في التحكم في النشاط الحيوي وتأتي هذه القرينة ايضا من عالم الجراثيم في العام الذي سبق اكتشاف تركيب الأحماض النووية ، وقد كان الاعتقاد السائد قبل ذلك ان التميز الجنسي معدوم لدى الجراثيم ، وأن تكاثرها يتم عن طريق الانقسام المباشر بدون اي اتصال او تبادل جنسي بين جرثومة واخرى، وكان ذلك يعتبر مظهرا من مظاهر بدائية هذه الكائنات ، اذ ان ذلك يعني أن نفس الصفات الوراثية تنتقل من جيل لآخر بعكس ما يحدث في حالة التكاثر الجنسي ، اذ يساهم كل من الذكر والانثى بنصف الصفات الوراثية في الكائن الجديد وذلك يسمح بقدر من التنوع في الصفات الوراثية لتعدد مصادرها ، أما التكاثر عن طريق الانقسام المباشر والذي لا يتيح فرص انتقال الصفات من فرد الى آخر بحيث يصبح المصدر الوحيد لاكتساب صفات جديدة فهو ما يعرف باسم « الطفرات » الوراثية ، وهو تحول تلقائي ينجم عنه اكتساب صفة مستحدثة .

الا ان هذا الوهم قد زال عام ١٩٥٢ اذ ان بعض الباحثين قد وصفوا ما يمكن اعتباره اتصالا جنسيا بين الجراثيم ، وذلك بوجود تميز جنسي بينها ، ويتم الاتصال الجنسي عبر قنوات دقيقة تصل بين جسمي جرثومتين تنتقل خلالها عوامل الوراثة ، وقد تم ايضا في هذا العام اكتشاف ان هذه العوامل ان هي في الواقع الا احماض نووية ، بل واكتشف ايضا ان هذا الاتصال المباشر ليس هو الوسيلة الوحيدة لتبادل الجينات بين الجراثيم ، فمن الممكن ايضا ان تفرز اجسامها جزئيات نووية لتسبح في الوسط الذي تعيش فيه لم تعلق بجسم جرثومة أخرى فينتقل بذلك عامل وراثي من جرثومة الى اخرى .

ان عالم الكائنات الدقيقة زاخر بالقرائن المثيرة لدور الاحماض النووية في الهيمنة على نشاط الكائن الحي وانتقال الصفات الوراثية من جيل الى جيل ونكتفي هنا بمثل اخير كان معروفا قبل ان تكشف تفاصيل البناء التركيبي للاحماض النووية .

ان لبعض الجراثيم الفيروسية البدائية المعروفة باسم « الفاج » القدرة على التطفل على غيرها من الجراثيم من نوع البكتريا الاكثر تقدما في سلم الارتقاء والتطور ، ويرجع ذلك الى افتقارها الى اجهزة البناء اللازمة لاستمرار وجودها وتكاثرها ، وهناك من انواع الفاج نوع قام الباحثون بدراسة دورة حياته تفصيلا .

وهذا النوع يتطفل على نوع من البكتريا يعيش في امعائنا الغليظة ، ويتكون هذا الفاج من راس وجسم وذيل ، ويتكون الراس من غلاف بروتيني يحتوى على جزيئات الاحماض النووية ، وتبدا عملية التطفل بالتصادق ذيل الفاج بجسم البكتريا ، ثم تفرغ راس الفاج محتوياتها من الاحماض النووية في جسم البكتريا ، وسرعان ما تسيطر هذه الاحماض النووية بما تحتويه من « جينات وشفرات » على اجهزة البناء الداخلي للبكتريا فتتوقف عمليات البناء الذاتي لها ، وتتحول الى ادوات تسخرها جينات الفاج لبناء مكوناته من بروتين واحماض نووية وبكميات ضخمة ، وعندما تكتمل هذه المكونات يتم تجميعها على نحو ما على شكل اجسام فاج جديدة تاتي كل هذه القرائن من عالم الكائنات الدنيا ، فهي تمثل في واقع الامر نماذج مبسطة نسبيا لما هو حادث في خلايا الكائنات الاكثر رقيا ، فالتركيب الداخلي لاجسامها لا يتضمن انفصالا لاجهزة الوراثة والجينات داخل نواة واضحة الحدود ، بل تختلط الجينات ومكوناتها من احماض امينيه بالسيتوبلازم بدون حدود فاصلة وهذه السمة تبسط اجراء التجارب ، اما في الكائنات الاكثر رقيا ، فجهاز الوراثة والجينات يقبع داخل النواة ، وله تنظيم تركيبي واضح المعالم على شكل كروموسومات ، الا ان هذا الشكل التركيبي الاكثر رقيا كان ايضا يحمل القرائن على دور الاحماض النووية في وظائف الجينات ، فمن المعلوم مثلا ان خلايا اجسامنا يميزها وجود ثلاثة وعشرين من الكروموسومات ، الا ان خلايا التناسل في الخصية تحتوى على نصف هذا العدد فقط ، ويتم الاخصاب عن طريق اندماج نواة خلية الحيوان المنوى بنواة خلية البويضة ، وبذلك يكتمل عدد الكروموسومات .

ولو عينا المقدار الذى تحتويه خلايا التناسل من احماض نووية فاننا سنلاحظ انه يبلغ نصف قدره من نوايا خلايا الجسد ، وذلك بعكس حقيقة ان كروموسومات خلايا التناسل يبلغ عددها نصف عدد خلايا الجسد ، واذا ما قمنا بدراسة كمية المركبات الكيميائية الاخرى التى تذخر بها الخلايا ، لما وجدنا مثل هذه النسبة الثابتة بين محتويات الخلية التناسلية والخلية الجسدية ، الا يدل ذلك على ثبات تركيب الجينات والكروموسومات ؟ ان الثبات التركيبي هذا امر لازم اذا ما صح حدسنا عن دور الاحماض النووية في نشاط الجين ، ففى ذلك الثبات ضمان لاستمرار وثبات صفات الكائن الحى .

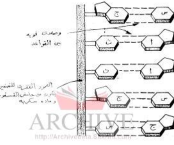
•••

تركيب الاحماض النووية

شاهد العقد السادس من هذا القرن محاولات عدة للوصول الى سر تركيب الاحماض النووية ، تلك المركبات الضخمة العملاقة التى تشير كل الشواهد الى دورها الحاسم فى وظائف الجين والوراثة ، وكان من المفهوم في ذلك الوقت ان اى تركيب مقترح لابد وان يتفق مع مقتضيات الوظائف البيولوجيه المنوطة للجين وتستلزم هذه المقتضيات توافر ثلاثة عناصر على الاقل : **اولها** : ثبات التركيب ومتانة بنيانه ليتفق مع ثبات الجين واستمراره . **وثانيها** : امكانية تنوع انماط التركيب ليتفق هذا مع التنوع الضخم للصفات الوراثية ، **وثالثهما** : ان يتضمن التركيب المقترح امكانيات انقسام الجزىء الى جزيئين متماثلين تماما ، لضمان تكوين نسخة طبق الاصل من الجزىء لدى انقسام الجين المصاحب لانقسام الكروموسوم الحامل له ، وبذلك تنتقل مجموعة كاملة من الصفات الوراثية من الخلية الاصلية الى الخليتين الجديدتين الناشئتين عن انقسامها.

وقد تمكن واطسون وكريك عام ١٩٥٢ من الوصول الى التركيب الذى يتفق مع هذه الوظائف والمقتضيات ، وذلك بناء نموذج لاهم انواع الاحماض النووية **ويعرف باسم الحامض النووى الريبوزى المختزل ، وسنرمز له للسهولة بالرمز (ح د ن)** ويتضمن التركيب المقترح تتابعا لوحدات متشابهة تسمى كل منها بالوحدة النووية تلعب نفس الدور التركيبي الذى تلعبه الأحماض الامينية فى بناء جزىء البروتين ، الا ان الوحدة النووية الواحدة تتكون من ثلاثة جزيئات : مادة سكرية (هى الريبوز المختزل ويتضمن تركيبه خمس ذرات من الكربون) وحامض الفسفوريك (الذى يربط الذرة الكربونية الثالثة للريبوز في وحدة نووية بالذرة الكربونية الخامسة في الوحدة النووية التى تليها) ويكون الجزىء السكرى وحامض الفسفوريك العمود الفقرى لسلسلة جزىء ح د ن التى قد يمتد طوله الى عدة مترات !! اما الجزىء الثالث المكون للوحدة النووية فمادة قاعدية تلتحم بذرة الكربون الاولى للجزىء السكرى ، الا انه فى حين تتماثل جزيئات الريبوز المختزل وحامض الفسفوريك فى الوحدات النووية المتتابعة ، فان هناك من القواعد اربعة انواع ، اثنان ينتميان الى المواد المسماة باسم البيورين وهى *الادينين (ا) والجوانين (ج) واثنان ينتميان الى مركبات البيورين وهى السيتوزين (س) والثايمين (ث) .

ويتضمن النموذج الذى بناه واطسون وكريك سلسلتين تتخذان شكلا حلزونيا ، كما ان اتجاه الحلزون لاحدهما عكس اتجاه الآخر ، فهما اشبه بضفيرتين ملتفتين الواحدة حول الاخرى ، ويتكون العمود الفقرى لاى من الضفيرتين من الحامض الفسفورى الملتحم مع ذرات كربون الريبوز المختزل ، ويلتحم كل جزىء سكرى باحد القواعد الاربع ا ، ج ، س او ث وتصطف القواعد على السطح الداخلى للضفيرة لتبطن الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، وتلتحم القاعدة المنتمية الى ضفيرة ما بالقاعدة المقابله لها فى الضفيرة الثانية ، الا ان ذلك الالتحام لا يتم بطريقة عفوية ، اذ ان الخصائص الكيميائية للقواعد الاربع لا تسمح الا بالتحام القاعدة ا مع القاعدة ث ، اما القاعدة س فتركيبها لا يسمح الا بالالتحام مع القاعدة ج ، وذلك يعنى انه لو علمنا تتابع القواعد



شكل ٦ : النمط الاساسي لتركيب جزيء الاحماض النووية . يتكون الجزيء من عمودين فقريين يتوازيان في هذا الشكل الا انهما في الواقع يلتفان حلزونيا (كما في الشكلين ٧ ، ٨) في اتجاهين متضادين وتقع المواد القاعدية بين الضفيرتين لتشغل الفراغ الواقع بينهما . ويكون تتابع القواعد على أي من الضفيرتين نمطا مميزا للحامض النووي ، ويلاحظ ان كل قاعدة في أي من الضفيرتين تتحد مع القاعدة المقابلة حسبما « ازدواج » القواعد بحيث لا تتحد القاعدة (أ) الا مع القاعدة (ث) كما ان القاعدة (س) لا تتحد الا مع (ج) ، فلو عينا التتابع على طول ضفيرة ما فانه من الممكن استنتاج التتابع على طول الضفيرة المقابلة .

في باطن اى من الضفيرتين فاننا نستطيع ان نتنبأبتتابع القواعد على طول الضفيرة الثانية ، فكلما وجدنا القاعدة ا فانه سيقابلها حتما القاعدةث وكذلك بالنسبة للقاعدة س ، ج .

دعنا نتأمل في الكيفية التى يتفق معها هذاالنمط التركيبى مع المقتضيات البيولوجية الثلاث . ان ثبات التركيب تضمنه وتحققه الوصلات الكيميائيه القوية التى تربط بين القواعد المتقابلة فتحافظ على الشكل الحلزونى للضفيرةالمزدوجة ، ذلك فضلا عن وجود اجهزة كيميائية معقدة وظيفتها ترميم ما قد يحدث للضفيرة من خلل فى التركيب او اضرار ، ويشترك فى عملية الترميم هذه خمائر نشطة سرعان ما تتجه الى المكان الذى وقع فيه الخلل ، لترميم هذا المكان وتعيده لحاله الاصلى .

اما من احتمالات التنوع فذلك يضمنه النمط التركيبي للجزىء ، واحتمالات التنوع هذه ترجع لوجود صنوف اربع من القواعد ا ، ث،س،ج . فالوحدات النوويه تتماثل فى عمودها الفقرى السكرى الفسفورى الا انها تختلف في نوع المادة القاعدية، فلدينا اربعة انواع من الوحدات النوويه تمثل « الخرزات » التى تكون عقد جزىء الحامض النووى ، فلو تصورنا وجود حامض نووى يتكون من انتظام مائة وحدة نوويه الوحدة تلو الاخرى فانه من الممكن ان تكون عددا هائلا من الجزيئات التى تختلف في نمط تتابع وتركيب الجزيئات القاعدية الاربع ، وتدلنا مبادىء الحساب ان هذا العدد يبلغ ٤×٤×٤× ...... وهكذا مائة مرة وهو عدد من الواضح ضخامته ، الا ان العدد ١٠٠ فى حد ذاته رقم متواضع ، فمعظم جزيئات ج د ن تتكون من تتابع الآلاف من الوحدات النووية !! ومن ذلك يتضح لنا كيف ان النموذج المقترح يتضمن احتمالات تنوع ضخمة ، وهى ضرورة تحتمها طبيعة الافتراض السالف آنذاك بان لكل صفة وراثية جينا يتحكم فى وجودها ومسئول عن استمرارها ، وان ذلك يستتبع وجود جزىء جدن ذى تركيب مميز للجنين .

بقى لنا ان نوضح كيف يتضمن التركيب المقترح احتمالات الانقسام وتكوين نسخة من الجزىء لدى انقسام الكروموسوم والجين بحيث تحتوى كل من الخليتين الجديدتين على نسخة طبق الاصل من جزىء ج دن الاصلى . فنموذج كريك وواطسون يسمح بان يكرر الجزىء نفسه، فقد تصور العالمان ان ذلك يبدأ بانفصال الضفيرتين بعضهما عن بعض بتكسير الوصلات التى تربط بين القواعد ، وبذلك تصبح هذه القواعد مكشوفة وعارية بعد ان كانت محتجبة فى الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ومن الممكن ان نتصور ان اجهزة البناء فى الخلية تكون الوحدات النووية من الانواع الاربع ثم تنجذب هذه الوحدات نحو احدى الضفيرتين المنفصلتين لتلتحم باحدى القواعد المكشوفة ، ولا يتم ذلك بطريقة عشوائية ، اذ اننا نعلم ان القاعدة (ا) لاتلتحم سوى بالقاعدة(ث) وان القاعدة (ج) لا تلتحم الا بالقاعدة (س) فذلك يضمن تتابعا للوحدات النووية على طول الضفيرة الجديدة مماثلا تماما لتتابع الضفيرة المنفصلة على النحو المبين فى شكل (٧) .



شكل ٧ : الجزء العلوى يمثل جزىء ح د ن قبل الانقسام وانفصام الضفيرتان اثناء تكوين ضفيرتين جديدتين وتضمن مبادىء ازدواج القواعد (ا مع ث و س مع ج) ان تكوين نسخة طبق الاصل من كل من الضفيرتين الاصليتين ، اى ح د ن يحمل شفرة تكرار نفسه .

ان هذا التصور لنمط الانقسام قد تم اثباته تجريبيا عام ١٩٥٨ باستخدام ما يعرف باسم نظير النيتروجين الثقيل وهو عنصر مناظر للنيتروجين في خواصه الكيميائية ، الا ان رقمه الذرى ١٥ بدلا من ١٤ وهو الرقم الذرى لعنصر النيتروجين الغالب في الطبيعة ، ونظرا لثقل النظير فانه من الممكن فصله بطرق معملية خاصة ، والنيتروجين عنصر مكون للقواعد الاربع ولا تميز اجهزة البناء بين النظيرين العادى والثقيل ، فاذا وضعنا مجموعة من الخلايا في وسط يحتوى على النيتروجين الثقيل فان الخلايا تلتقطه لتبنى قواعد الوحدات النووية التى تدخل في بناء جزيئات ح د ن ، ولو انتظرنا فترة كافية فاننا سنجد ان شقيرى الجزىء تحتوى على النيتروجين الثقيل ، فلو نقلنا هذه الخلايا الى وسط جديد يحتوى على النيتروجين العادى فاننا نستطيع دراسة وتتبع تكوين الضفائر الجديدة ، فبمقتضى ما اقترحه واطسون وكريك فان الجزىء الجديد يتكون من سلسلة قديمة واخرى جديدة تتكون اثناء الانقسام في وقت لا يوجد في الوسط المغذى للخلية سوى النيتروجين العادى ، وينعكس ذلك على التركيب النيتروجينى لجزيئات الجيل الاول ، فمن السهل ان نبين ان احدى السلسلتين فقط تحتوى على النيتروجين الثقيل لانتمائه للجزىء الاصلى ، اما السلسلة الثانية فتحتوى على نيتروجين عادى . اما جزيئات الجيل الثانى فانه من السهل ان نرى انه ، لو صح تكهن واطسون وكريك ، فانه من بين كل اربعة جزيئات من هذا الجيل ، يخلو اثنان منهما من النيتروجين الثقيل ، اما الجزيئان الاخران فيحتوى كل منهما على سلسلة ثقيلة واخرى عادية (شكل ٨) .

ان ذلك يعنى ان عملية بناء جزيئات جديدة تتم حسب ما يسمى **بالبناء « التحفظى »** اذ ان الجزىء الجديد يتضمن نصف الجزىء القديم ، وهو نمط للبناء فريد في نوعه ، فالبروتينات مثلا لا يتم بناء جزيئاتها الجديدة على هذا النحو التحفظى ، فان الجزىء البروتينى العملاق لدى استهلاكه يتكسر تماما الى مكوناته الاولية من احماض امينية ، وتختلط هذه الاحماض الناتجة عن البروتين القديم بما يدخل الجسم من احماض امينية عن طريق الغذاء والهضم والامتصاص ، لم تبنى سلاسل جديدة تشابه تماما الجزيئات القديمة على نحو لم يكن معروفا في ذلك الوقت ، ومن الواضح ان بناء جزيئات ح د ن الجديدة يتبع نمطا مخالفا ، فالجزىء الجديد يتضمن نصف الجزىء القديم ، اذ ان ترتيب وتتابع القواعد على طول احدى السلسلتين يمثل في واقع الامر « شفرة » لبناء سلسلة جديدة مماثلة تماما للنصف الاخر للجزىء الاصلى ، ومن الممكن ان نعبر عن ذلك بقولنا بان جزىء ح د ن يحمل « شفرة » تكرار نفسه ، وان هذه الشفرة « ذاتية » في طبيعتها وتكمن في تركيبه ، بل وان « التحفظ » على ذاتية الجزىء القديم يأخذ اشكالا محكمة اخرى لضمن احكام عملية بناء السلاسل الجديدة ، فانفصال السلسلتين ، الذى يمثل الخطوة الاولى في خطوات البناء ، لا يتم دفعة واحدة على طول الجزىء ، بل يبدأ في موضع معين ثابت اشبه بالنقطة التى تقع عند « مفترق » طريقين ، ويتم في نقطة البدء هذه انفصام عرى الوصلات الكيميائية بين قاعدتين متقابلتين ، وبذلك تتكشف القاعدتان ، ويصبح كل منهما قادرا على استقبال وحدة نووية

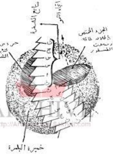


شكل (٨) الدليل التجريبي على قدرة ح د ن على تكرار نفسه باستخدام البناء التحفظي الجزيء الام يحتوى على نيتروجين ثقيل في ضفيرتيه ، اما الجيل الاول فيحتوى كل جزيء على نيتروجين ثقيل في ضفيرة واحدة فقط اما الجيل الثانى فمن بين كل ٤ جزيئات يخلو اثنان من النيتروجين الثقيل .

جديدة تحتوى على قاعدة قابلة للالتحام معها ، وبذلك تتكون أولى الوحدات النووية المكونة للسلسلتين الجديدتين فى الفراغ المحدود ، الذى تكون بعد انفصال القاعدتين وتعريتها . ثم تتقدم نقطة « مفترق الطرق » فى اتجاه معين ثابت وذلك بانفصام القاعدتين التاليتين اللتين تستقبلان بدورهما وحدتين نوويتين جديدتين لتكوين الوحدتين التاليتين للسلسلتين الجديدتين ، وتتكرر هذه العملية على هذا النحو : انفصام يتلوه استقبال والتحام وحدات نووية جديدة حتى يتم استكمال بناء السلاسل الجديدة ، ان مثل هذا النمط يضمن عدم الخلط واتمام عملية البناء خطوة تلو خطوة وتتم فى كل خطوة اضافة وحدة نووية جديدة ، ويتم ذلك فى احكام بالغ وسرعة متناهية ، اذ ان مفترق الطرق يتقدم « ليشق » الجزىء القديم بسرعة تسمح باضافة مائة الف وحدة نووية جديدة فى الدقيقة الواحدة ! !

الا ان عملية البناء هذه تتميز بخاصية هامة ، ذلك ان الوحدة النووية التى تمثل وحدات البناء الجديدة تحتوى على ثلاث ذرات من الفسفور بدلا من ذرة واحدة وتتصل الذرات الثلاث بوصلات ذات طاقة عالية ، وبعد اتمام عملية الالتحام تنفصل ذرتان من ذرات الفسفور الثلاث لتبقى ذرة واحدة فى تركيب الوحدة النووية ، الا انه لدى انفصال ذرتى الفسفور تنطلق الطاقة الكامنة فى وصلاتها لتزويد أجهزة البناء بالطاقة اللازمة ، وذلك يضمن اكتفاء عملية البناء الذاتى وفورية تزويدها بالطاقة اللازمة خطوة بخطوة .. احكام رائع آخر لعملية البناء ! . يذكرنا هذا بالطريقة التى تنتظم فيها حروف الهجاء لتكوين كلمة ما فاذا أخذنا الحرف « عين » مثلا فانه ان كان منفصلا تكتبه على الهيئة « ع » اما اذا دخل فى وسط تركيب كلمة فيكتب على الصورة « ـعـ » ، والوحدة النووية تتبع نمطا مماثلا فهى « كحرف » منفصل تتكون من جزىء سكرى يحتوى على خمس ذرات من الكربون ، وتلتحم احدى القواعد الاربع بالذرة الأولى ، وتلتحم بالذرة الخامسة ذرة فسفورية تلتحم بدورها بذرتين فسفوريتين اخريين ، اما ذرة الكربون الثالثة فملتحمة بمجموعة كيميائية تعرف باسم الايدروكسيد (ذرة هيدروجين متحدة بذرة اوكسجين) ، ويتم التحام الوحدة النووية بما يسبقها من وحدات عن طريق التحام ذرة الفسفور الاولى بمجموعة الهيدروكسيد للوحدة النووية السابقة ، ويصاحب هذا تكسر الوصلات بين باقى ذرات الفسفور وانطلاق قدر من الطاقة ، وبالتحام الوحدة النووية تفقد هيئتها القديمة « كحرف » منفصل وتتخذ صورة جديدة بعد انتظامها فى « الكلمة » النووية ، ويتم اثناء ذلك التحام قاعدتها بالقاعدة المقابلة لها فى السلسلة الاصلية . (شكل ١٩)

وتقوم بعملية البناء هذه مجموعة ضخمة من الخمائر نذكر منها احداها لما يمثله نشاطها من احكام بالغ الدقة لعملية البناء وهو خميرة تعرف **بخميرة « البلمرة »** (اى تكوين سلسلة طولية تتكون من تلاحم وحدات متشابهة مرتبة ترتيبا طوليا الواحدة بعد الاخرى) .



شكل ٩ : خميرة البلمرة

تتكون الخميرة من وحدات تقوم كل وحدة بوظيفتها الخاصة فتقوم احدى الوحدات بتثبيت جزيء ح د ن اثناء انقسامه لتكوين ضفيرتين جديدتين وتنتقل هذه الوحدة خطوة خطوة في اتجاه نمو الضفيرة الجديدة واستطالتها ، وتقوم وحدة اخرى باضافة وحدات نووية للضفيرة الجديدة ويلاحظ ان قواعد الضفيرة الجديدة تتتابع حسب مبدأ الازدواج ،كما تختص احدى وحدات الخميرة باستخلاص الطاقة الكامنة في وصلات التحام ذرات الفسفور .

وجزيء هذه الخميرة بروتين ضخم الجثة يتكون من اربع وحدات تقوم كل منها بدور ثابت في عملية البناء : الوحدة الاولى وظيفتها الاتحاد بأحد السلسلتين للجزيء القديم لتثبيته اثناء عملية انفصال سلسلتيه ، فذلك يسهل عملية « قراءة » تتابع القواعد بعد تعريتها . والوحدة الثانية تختص بتحديد نقطة البداية لموقع « مفترق الطرق » . اما الوحدة الثالثة فتختص بوصل الوحدة النووية الجديدة بالوحدة التي تسبقها على طول السلسلة الجديدة . اما الوحدة الرابعة فوظيفتها لكسر الوصلات الكيميائية بين ذرات الفسفور وهي العملية التي ينتج عنها انطلاق طاقة بالقدر اللازم لعملية البناء (شكل ٩)

ان ذلك كله يعني ان جزيء ح د ن يحمل في تركيبه « شفرة ذاتية » لتكرار نفسه ، ويتم ذلك بشكل تحفظي بالغ الدقة ، فالحاجة لهذا التحفظ الفريد في نوعه ترجع الى الطبيعة الذاتية لعملية البناء ، الامر الذي لا يتوافر في عملية بناء البروتين مثلا الذي تتكون جزيئاته الجديدة من اشلاء الجزيئات القديمة ، فما هو اذن ضمان تكرار التركيب الاول لجزيئات البروتين ؟ من الواضح انه لو وجدت شفرة ما لبناء هذه الجزيئات فلا يمكن ان تكون هذه الشفرة ذاتية كامنة في تركيب البروتين نفسه ، فان هذا التركيب يتحطم تماما لدى استنفاذ الجزيء لاغراضه واستهلاكه ، وها نحن قد تعلمنا فورا بأن الشفرة الذاتية تتطلب أسلوبا تحفظيا في عملية الانقسام ... وسيتضح لنا عما قليل ان شفرة بناء البروتين تكمن ايضا في البناء التركيبي للاحماض النووية .

نسخ شفرة بناء البروتين

ان القرائن التي تجمعت لدينا حتى الآن توحي بوجود جين متخصص في التحكم في بناء اي من فصائل البروتين ، وان هذا الجين يحتوي على شفرة تتحكم في تتابع الاحماض الامينية ولذا فلم يكن من الغريب أن يفترض وجود جزيء ح د ن تحمل احدى ضفائره شفرة تتابع الاحماض الامينية للبروتين ، الا انه يجب علينا ان نذكر ان ح د ن يوجد في نواة الخلية ، وان بناء البروتين يتم في السيتوبلازم ، وذلك يستلزم نقل نسخة من الشفرة من النواة الى السيتوبلازم ، وتقوم بعملية النسخ والنقل هذه فصيلة من الاحماض النووية سنرمز لها بالرمز ح ر ن (الاحماض الريبوزية النووية) ومن الممكن ان تلخص العملية على النحو التالي :

[ح د ن (يحمل شفرة تركيب البروتين)] ← عملية النسخ ← [ح د ن (يحمل نسخة من الشفرة)] ← عملية الترجمة ← بروتين

فالنسخة الاصلية من الشفرة تحملها احدى ضفيرتي جزيء ح د ن يدخل في تركيب الجين المتحكم في بناء البروتين ، اما النسخة فهي جزيء ح د ن يشابه جزيء ح د ن في النمط العام لتركيبه ، اي انه يتكون من تتابع وحدات نووية مماثلة لوحدات ح د ن عدا ان القاعدة (ث) تستبدل بقاعدة اخرى هي المادة القاعدية يوراسيل (ى) ولها نفس خصائص قرينتها (ث) من حيث

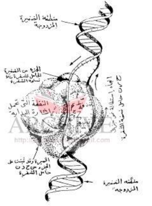


شكل ١٩ : الوحدة النووية تمثل الحرف فى بناء سلسلة جزىء الحامض النووى .

قدرتها على الالتحام بالقاعدة (ا) ، كما ان المادةالسكرية الداخلة فى تركيب العمود الفقرى للجزىء يمثلها سكر الريبوز غير المختزل ، كما ان غالبيةجزيئات ح ر ن توجد على شكل سلسلة منفردة وحيدة بعكس جزيئات ح د ن التى توجد عـادةعلى شكل ضفيرتين اهليلتين . وتتكون النسخة من شفرة بناء البروتين بفضل نشاط خمـيرةخاصة ذات جزىء مركب يتكـون من وحـدات بروتينية تعمل معا فى اتساق واحكام ، ولاحـدهذه الوحدات وظيفة رائدة فهى تقوم بالتعـرف على موضع وجود الشفرة على ضفيرة ح د ن .وتتكون مفردات الشفرة من تتابع للقواعد الاربع ويمتد هذا التتابع على طول جزء معين من احـدضفائر ح د ن ولهذه الوحدة القدرة على أن تميز نقطة بداية الجزء الحامل للشفرة والالتصـاقبنقطة البداية هذه لتثبيتها ولضمان اتخاذهـا اتجاها معينا يسهل عملية النسخ ، وهذه خطوةاساسية لا يمكن بدونها بدء عملية النسخ المنوطة لباقى وحدات جزىء الخميرة المركب (شكل ١٠)

وعلى اثر تحديد نقطة البداية وتثبيتها تبدأعملية تكوين النسخة بانفصال ضـفيرتى ح د ن لمسافة قصيرة تلى نقطة البداية وينشأ بذلك فراغبين الضفيرتين يتم فيه تجميع الوحدات النووية، ويراعى فى ترتيبها أن تكون قواعدها ا ، ى ، ج ،س قابلة للاتحاد بالقواعد المقابلة لها على احـد الضفيرتين ، فكلما وجدت القاعدة س فى موضعما على طول الشفرة جمعت وحدة نووية تحتوى على القاعدة ج ، وهكذا بالنسبة للقاعدة (ا) فلا بد أن تقابلها القاعدة (ى) فى الجزىء الجديد. ويتم تجميعالوحدات النووية الواحدة تلوالاخرى، ويتم الالتحام بينها على النحو الذى ذكرناه فى حالة بناء ح د ن ، الا أنجزىء ح ر ن الجديد يتكون من سلسلة واحدة ، ولهذا فان عملية «تجميع» الوحدات المتتالية تتم « بقراءة » التتابع القاعدىلضفيرة ح د ن واحدة ، ويتم اثناء امتداد الجزىء الجديد ونموه بين ضفيرتى ح د ن انفصالتدريجى للضفيرتين ، ويتم هذا الانفصال خطوة بخطوة اثناء استطالة جزىء ح ر ن ونموه ، الا أن هذا النمو لا يستمر بغير حدود ،فاحد مكونات الخميرة تؤدى وظيفة اعطاء « الاشارة » التى من شانهاانتهاء عملية البناء بعد « قراءة » آخر مفردات الشفرة وتكون الوحدة النووية المقابلة لها ،وعلى اثر ذلك ينسلخ جزىء ح ر ن الجديد الذى يحمل نسخة من شفرة بناء بروتين ما ، يخرج ويتحررمن الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ثم يتلاشى هذا الفراغ بعودة الوصلات بين القواعد التى تبطـنجانبيه .

ويجب ان نذكر هنا ان وحدة الخمـيرةالمختصة بايجاد نقطة البداية ينتهى دورها بايجاد هذه النقطة وتثبيتها ، ثم تبـدأ باقى مكوناتالخميرة فى عملية البناء والنسخ ، ولدى بدءعملية البناء تنفصل هذه الوحدة الباحثة عن باقىجسم الخميرة لتبحث عن نقطة بدء جديدة فى جزىء ح د ن آخر ، ويمثل ذلك نظاما ذاتيا للتحـكمفى عملية بناء النسخ وتنظيمها ، فعدد النسـخ يحدده عدد الوحدات الباحثة ، اذ ان القـدرةعلى تحديد نقط البدايةلا تملكها الا هذهالوحدات، اما باقى الخميرة فدورها قـاصر على البنـاءفحسب .



شكل ١٠ : تكوين نسخة من شفرة بناء البروتين

الشفرة تحملها ضفيرة واحدة من ضفيرتي جزيء ح د ن في قسم منها وتقوم الخميرة بتثبيت هذا القسم ثم تنفصل ضفيرتا ح د ن لتتكون النسخة خطوة بخطوة بإضافة وحدة نووية أثناء كل خطوة ويراعى في أثناء ذلك مبدأ ازدواج القواعد ، وتبدأ عملية النسخ من نقطة البداية وتحدد هذه النقطة وحدة خاصة من وحدات الخميرة .

ونلاحظ ايضا ان عملية النسخ تتضمن في داخلها ما تحتاجه من طاقة، فالوحدات النووية تحتوي بادىء الأمر على ثلاث ذرات من الفسفور لبقي ذرة واحدة منها فقط بعد التحام وحدة نووية بوحدة اخرى تسبقها ، وعلى اثر انفصال ذرتي الفسفور ينبعث من الطاقة المخزونة قدر يكفي لاتمام هذه الخطوة، وبذا تزود اجهزة النسخ بمقادير متتالية من الطاقة تصاحب كل خطوة من خطوات نمو جزيء ح ر ن واستطالته .

كما نلاحظ ايضا ان معدل نمو جزيء ح ر ن حامل نسخة الشفرة ، معدل سريع للغاية ، اذ انه يتم بمعدل اضافة ما يقرب من مائة وحدة نووية في الثانية الواحدة! وهي سرعة تضمن تكوين العدد اللازم من النسخ ، كما انها ايضا تختصر من الزمن الذي تبقى فيه ضفيرتا ح د ن منفصلتين ، فذلك الانفصال يمثل مصدرا للخطر قد يهدد بنـاء الضفيرتين وسلامتهما ان استمر طويلا .

•••

انتقال الشفرة من النواة الى السيتوبلازم والاحماض النووية الناقلة

والآن ، وقد كونا نسخة من شفرة بناء البروتين فان هذه النسخة تنفصل عن الجين وتنتقل على شكل جزيء ح ر ن الى السيتوبلازم وقد اسمي هذا الجزيء « **بالرسول** » وقد يحمل الرسول الواحد شفرة بناء نوع واحد من البروتين الا ان بعض الرسل يحمل عدة شفرات كل منها يرمز لبروتين معين ، ومن الواضح ان عدد انواع الرسل عدد ضخم للغاية نظرا لتنوع صنوف البروتين وتعددها ، وقد امكن بالفعل فصل الرسول الخاص ببناء بعض البروتينات واهمها بروتين الهيموجلبين ، وبذلك تحقق معمليا وجود الرسول هذا بعد ان كان وجوده مجرد افتراض علمي .

يستقر الرسول بعد رحلته من نواة الخلية الى السيتوبلازم فوق سطح الجسيمات الدقيقة التي تصطف على السطح الخارجي للاغشية المبطنة لسراديب السيتوبلازم ، وتعرف هذه الجسيمات باسم الريبوسومات وهي في واقع الأمر تمثل « الانوال » التي تجمع فوقها جزيئات البروتين ، ويتكون الريبوسوم الواحد من وحدتين : وحدة صغيرة واخرى كبيرة يتحدان معا ويمتد بينهما شريط سلسلة جزيء ح ر ن الرسول ليكونوا معا جسيما مركبا هو في واقع الامر الوحدة الاساسية لوحدات « النول » ، الذي ستجمع عليه وحدات جزيء البروتين من احماض امينية كما سنرى . ويلزم وجود مكونات هذا الجسيم الثلاث لكي يصبح النول صالحا لعملية التجميع هذه . الا ان السيتوبلازم يحتوي كذلك على فصيلة مختلفة من الاحماض النووية الريبوزية تتميز بانها تتكون من سلاسل قصيرة نسبيا كما تتميز بقدرتها على الالتحام بالاحماض الامينية ، ولهذا اطلق عليها اسم الاحماض الريبوزية « الناقلة » ويتكون الجزيء من سلسلة واحدة تتابع على طولها الوحدات النووية كما هو الحال في سائر الاحماض النووية ، وتحتوي كل وحدة على احد القواعد الاربع ا ، ى ، س ، ج ولما كان الجزيء يتكون من سلسلة وحيدة فانه

من الممكن للقاعدة (أ) الواقعة فى موضع معين الالتحام بالقاعدة (ى) الواقعة فى موضع آخر وكذلك بالنسبة للقاعدتين س و ج وينتج عن هذا الالتحام انحناءات هنا وهناك على طول السلسلة بحيث تتخذ شكلا هندسيا معينا بدلا من وجودها على شكل سلسلة مستقيمة ، وقد تمكن الكيميائيون من تحديد هذا الشكل باستخدام أساليب نظرية ومعملية .

والارجح ان يتخذ الجزىء شكلا مماثلا « لورقة البرسيم » على النحو الموضح فى شكل ١١ ونلاحظ ان الشكل المقترح يحتوى على اربع «وريقات» ، كما سنلاحظ ايضا ان الحامض الامينى يلتحم باحدى نهايتى الجزىء . ويتم هذا الالتحام بمساعدة خميرة خاصة فلكل حامض امينى خميرة قابلة للاتحاد بجزىء ح ر ن الناقل ، ويبدأ ذلك باتحاد الخميرة بالحامض الأمينى الخاص بها ، ثم تقوم الخميرة بتنشيط الحامض الامينى ، ومن المعتقد ان **للوريقة الاولى** للحامض الريبوزى الناقل القدرة على التعرف على هذه الخميرة والاتحاد بها ، ثم ينفصل الحامض الامينى عن جسم الخميرة لينتقل الى نهاية الحامض الريبوزى الناقل ، ويلزم لاتمام عملية الانتقال هذه قدر من الطاقة يتوافر ايضا عن طريق الخميرة المنشطة .

اما الوريقة الثانية من جزىء ح ر ن الناقل فمن المعتقد ان تتابع القواعد فى هذه الوريقة يمثل **« شفرة مقابلة »** ترمز للحامض الأمينى الذى يختص الحامض الريبوزى بنقله على نحو سنبينه تفصيلا فيما بعد .

اما الوريقة الرابعة ، فاغلب الامر انها تقوم بتثبيت الحامض الناقل على سطح احد جسيمات الريبوسوم اثناء عملية تجميع جزىء البروتين .

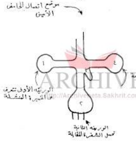
بقى لنا ان نتكشف طريقنا نحو فهم اعمق لشفرة بناء تتابع الاحماض الامينية فى جزىء البروتين .

●●●

ترجمة شفرة بناء جزىء البروتين :

ان ما ذكرناه حتى الآن يدلنا على ان الجين المتحكم فى بناء فصيلة ما من فصائل البروتين يحمل شفرة ترمز لتتابع الاحماض الأمينية لهذا البروتين على شكل جزىء (ح د ن) ذى تتابع مميز لقواعده ، وان نسخة من هذه الشفرة تتكون ثم تنتقل الى السيتوبلازم لتدخل كمكون لحبيبة من حبيبات الريبوسوم ، كما تعلمنا ايضا ان لكل حامض امينى خميرة خاصة به تنشطه ليلتحم بجزىء ح ر ن ناقل ، وبقى لنا ان نعلم كيف يهتدى الحامض الأمينى الى مكانه الصحيح اثناء عملية « التجميع » .

ومن الواضح لدينا الآن ان تتابع القواعد الأربع لا بد وان يكون مفردات لشفرة ما . فهذا التتابع موجود فى الحامض الريبوزى الناقل كما هو موجود فى الحامض الريبوزى الرسول بعد استقراره فى حبيبة الريبوسوم ، وقد افترض كريك وواطسون ، مكتشفا تركيب الاحماض



شكل ١١ : جزىء ح ر ن الناقل على شكل ورقة البرسيم وتتكون من اربع وريقات ، لكل وريقة وظيفة خاصة .

النووية ، ان لكل حامض امينى حامضا ريبوزياناقلا يحمل تتابعا خاصا وميزا للقواعد الاربع ا ، ى ، س ، ج ، ويسمى هذا التتابع « بالشفرةالمقابلة » ، اذ انهما افترضا ايضا ان سلسلةجزىء الحامض الريبوزى الرسول من الممكن اعتبارهااقساما متجاورة ومتتالية : كل قسم يحمل تتابعا للقواعد يمثل الشفرة الدالة على مكان حامض امينى معين ، فان كانت « الشفرة المقابلة » التى يحملها الحامض الناقل تتكون من المفردات (ا ى س) مثلا فلابد اذن من وجود قسم من اقسام الحامض الريبوزى الرسول يحمل التتابع (ى ا ج) لاننا نعلم ان القاعدة (ا) تتحد مع القاعدة(ى) وبالمثل فان القاعدة س تتحد مع القاعدة ج ، اى ان « الشفرة المقابلة » التى تحملها الوريقةالثانية من جزىء ح ر ن الناقل هي بمثابة الدليل والمرشد لمكان معين على طول سلسلة جزىء ح ر ن الرسول بعد دخوله كمكون من مكونات حبيبةالريبوسوم ، كما ان كريك وواطسون قد افترضا اول الامر ان هذه الشفرة لابد وان تكون ثلاثيـةاى تتكون من ثلاث مفردات منها . اى من تتابع ثلاثة قواعد مثل التتابع (س ج ى) او التتابع(ا ى ج) وهكذا ، وقد كان لهذا الافتراض ما يبرره من مبادىء الحساب البسيطة ، فهذه المبادىء تسمح بتكوين اربعة وستين نوعا من الشفرات الثلاثية من بين القواعد الاربع ا ، ى ، س ، ج ،اى انه من الممكن ترتيب اى ثلاثة من هذه القواعد الاربع لنحصل على اربعة وستين نمطا مختلفـاوهو عـدد يناسب الافتراض القائل بان لكل حامض امينى شفرةثلاثية واحدة على الاقل ،ونحن نعلم ان لدينا عشرين نوعا من الاحماض الامينية، وذلك يستلزم وجود عشرين نمطا من انماطالترتيب على الاقل ، فلو كانت الشفرة احادية (اى تتكون من تتابع قاعدة واحدة فقط) فاننا سنحصل على اربعة انواع من الشفرات فقط ، وهو عدد يقل عن العشرين نمطا التى نحتاج اليها،وبالمثل فلو كانت الشفرة ثنائية المفردات (اى تتكون من تتابع قاعدتين مثل اى ، اى ، وهكذا)فقواعد الحساب تدلنا على اننا سنحصل على ستة عشر نمطا فقط ، وهو عدد ادنى بقليل من العدد المطلوب، ويقفز هذا العدد الى اربعةوستين لو افترضنا ثلاثية الشفرة كما ذكرنا ، وهو عدد اكثر من العشرين نمطا المطلوبة ، وذلك يعنى انه من الجائز ، لو كان الافتراض صحيحا وجـوداكثر من شفرة واحدةلكل حامض امينى ،وتعرف مثل هذه الشفرات باسم « الشفرة المنحلة »وسنعلم بعد قليل كيف تتغلب اجهزة التـرجمة على تعدد الشفرات للحامض الامينى الواحد .

الا ان افتراض وجود شفرة ثلاثية لكل حامض امينى سرعان ما تحقق بالتجربة ، وذلـك باستخدام نماذج تجريبية مبسطة لعملية تجميع الاحماض الامينية . ويتكون النموذج التجريبى من حبيبات الريبوسوم بعد فصلها عن الاحماض النووية وبعد تعليقها فى وسط مناسب يحتوى على كافة عناصر التنشيط من خمائر وغيرها . فانه من الممكن لنا عندئذ اضافة احماض نووية ذات تتابع قاعدى معروف ،ثم نضيف بعد ذلك الاحماض الامينية الواحد تلو الاخر ، ثم نلاحظ ايا منها سيتمكن من تكوين سلسلة من سلاسل البروتين ،وبذلك نتعرف على شفرة تتابع القواعد الخاص بهذا الحامض الامينى .

وقد بدأت محاولات بناء جزيئات البروتين على هذا النحو بتجربة رائدة قام بها الكيميائيان نيرنبرج وماتاي عام ١٩٦١ باستخدام حامض نووي رسول صناعي يتكون من وحدات نووية من نوع واحد فقط وهو من النوع المحتوى على القاعدة (ى) وباضافة هذا الرسول الصناعي الى نموذجنا التجريبي المبسط الذي يحتوى على حبيبات الريبوسوم ، نستطيع الاستمرار في تجربتنا باضافة الاحماض الامينية الواحد تلو الاخر لنجد في نهاية الامر ان ما تحصل عليه من بروتين يتكون من تتابع لحامض اميني واحد فقط من بين العشرين حامضا ، وهو الحامض الاميني المعروف بالالانين الفينولي ، وذلك يعنى ان شفرة هذا الحامض هي (ى ى ى) ، وقد اعاد نيرنبرج تجربته باستخدام رسول يحمل التتابع (ااا) ليحصل على بروتين يتكون من تتابع حامض اميني واحد هو حامض اللايسين ، اما التتابع (س س س) فقد ثبت انه يمثل شفرة الحامض المعروف باسم البرولين .

وتمثل هذه التجربة مفتاحا للوصول الى باقي الشفرات ، فمن الممكن تطوير هذا الاسلوب الى شكل اكثر تعقيدا ، وذلك بتحضير رسول صناعي يحتوي على نوعين من القواعد مثل ى ، ج .

ونحن نعلم انه من الممكن تكوين **ثمانية انماط من الشفرات الثلاثية** باستخدام قاعدتين وهي الانماط (ى ى ى) ، (ى ى ج) ، (ى ج ى) ، (ج ى ى) ، (ى ج ج) ، (ج ى ج) ، (ج ج ى) ، (ج ج ج) وتتوقف نسب هذه الانماط على النسبة التي تضاف بها القاعدتان ، فلو اضيفت القاعدتان (ى) ، (ج) بنسبة واحد الى خمسة مثلا فان الاحتمالات النسبية لتكوين الشفرات المختلفة تكون على النحو التالي : (ى ى ى) = ١٠٠ ، (ى ى ج + ى ج ى + ج ى ى) = ٢٠ ، (ى ج ج + ج ى ج + ج ج ى) = ٤ ، (ج ج ج) = ٨ر. وذلك يعني ان هنالك ثمانية انماط من الشفرات كل منها يخص حامضا امينيا ما ، وقد لوحظ ان البروتين المتكون باستخدام هذا المزيج يتكون من حامض الالانين الفينولي بنسبة ١٠٠ والفالين بنسبة ٢٠ ، والسيستين بنسبة ٢٠ ، والليوسين بنسبة ٢٠ ، والجليسين بنسبة ٤ ، والتربتوفان بنسبة ٤ كذلك وذلك يعنى ان شفرة الالانين الفينولي هي (ى ى ى) وان شفرة بناء الفالين والسيستين والليوسين تتكون من (وحدتي ى + وحدة ج = ى ٢ ج) وان شفرة الجليسين والتربتوفان تتكون من (وحدتي ج + وحدة ى = ج ٢ ى) .

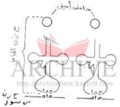
ونلاحظ هنا ان مثل هذه التجربة تحدد عدد القواعد (ج) او (ى) الداخلة في تركيب الشفرة الثلاثية دون اى تمييز لترتيب القواعد ، فالشفرة (ى ٢ ج) مثلا من الممكن أن تكون (ى ى ج) أو (ى ج ى) أو (ج ى ى) ويرجع ذلك الى اننا لا نتحكم في ترتيب القواعد على طول الجزيء الرسول الذي كوناه بطريقة صناعية ، الا اننا بتحكمنا في النسبة بين القاعدتين نتحكم في الاحتمالات النسبية لتكوين الانماط الثمانية دون مراعاة لترتيب مفردات كل نمط .

الا انه قد امكن اجتياز هذا القصور التجريبي عام ١٩٦٨ عندما ادخل الكيميائي خورانا طريقة تجريبية لتحضير الاحماض النووية الرسولة ذات التتابع المعروف بحيث نتحكم في ترتيب المفردات الثلاث ، وليس في عدد كل منها فقط ، وبذلك تمت معرفة الشفرات الخاصة بكل

حامض امينى من الاحماض العشرين ، وتم ايضاالبيات انه من الجائز ان يكون لكل حامض امينى اكثر من شفرة واحدة ، الا ان عدد الشفرات ذاتالمغزى (اى التي ترتبط **بحامض امينى معين**) قد ثبت ان عددها واحدا وستين فقط بالرغم مناننا نعلم ان هناك اربعة وستين نمطا محتملا اى ان هناك فائضا من الانماط يبلغ عدده ثلاثه وهىعلى وجه التحديد الانماط (ىاا) ، (ىاج) ، (ىجا) وتسمى بالشفرات « عديمة المغزى » الاانه سرعان ما ثبت ان لهذه الشفرات وظيفة هامة للغاية ، فهى بمثابة الاوامر التي تعنى ان « جملة »تتابع البروتين قد انتهت ووجودها يعنى انهاء عملية التجميع فهى اذن بمثابة « النقطة » فى لغةالكتابة التي تعنى ختام جملة ما .

الا ان وجود الانماط غير ذات المغزى لـم يكن العقبة الوحيدة للفهم الكامل لعملية الترجمة، فان وجود اكثر من شفرةواحدة لكل حامض امينى(وهو ما سميناه بالشفرة المنحلة) يمثل عقبة اخرى علينا اجتيازها . وعلينا اولا ان نتذكر اننافد وصلنا الى تحديد الانماط المختلفة للتتابع ذى المفردات الثلاث ، عن طريق استخدام احماضنووية رسولة ذات تركيب معروف ، فهل يعنى وجود واحد وستين نمطا من الشفرات التي يحملها الحامض الرسول وجود واحد وستين نمطا من الشفرات « المقابلة » يحملها واحد وستوننوعا من الاحماض النووية الناقلة ؟ ان هذا العدد يستلزمه ما تعلمه من مبدا « ازدواج » القواعدالذى ذكرناه وهو المبدأ القائل بان القاعدة (ا) لاتستطيع ان تتحد سوى بالقاعدة (ى) فى حالةحرن او القاعدة (ث)فى حالة حدن ، وان القاعدة س لا تتحد سوى بالقاعدة ج ، ان مبدأالازدواجهذا يحترم بكل دقة وصرامة اثناء انقسام حدن ، كما يحترم ايضا اثناء عملية النسخ وتكوينحدن الرسول ، فهل يحترم مبدأ الازدواج كذلك لدى « بحث » الحامض النووى الناقل عن الجزءمن جزىء حدن الرسول الذى سيتحد بـه اثناء عملية تجميع الاحماض الامينية ؟ ان الاجابة علىهذا التساؤل تحمل مفتاح الخروج من مازق تعدد الشفرات للحامض الامينى الواحد .

ادخل كريك عام ١٩٦٦ مفهوما جديدا يتيحقدرا من « التسامح » لدى اتحاد الشفرة المقابلة بالشفرة ، اى لدى عملية « الترجمة » الامر الذى لا يسمح به اطلاقا اثناء عملية النسخ وقد اطلق كريك اسم « قاعدة التسامح » على هذه الظاهرة.وقد بنى كريك قاعدته على اساس ما لوحظ من ان الشفرات المتعددة للحامض الامينى الواحدغالبا ما تتفق فى القاعدتين الاوليتين وتختلف فى القاعدة الثالثة ، فالحامض الامينى تيروزين مثلاله شفرتان : (ىاى) وكذلك (ىاس) ويلاحظ اتفاق القاعدتين ى ، ا فى الشفرتين ووجوداختلاف فى الثالثة . ان مبدأ الازدواج بين القواعد يقتضى وجود شفرتين « مقابلتين » يحملهمـا صنفان من صنوف الاحماض الريبوزية الناقلة وهما (اىا) ، (اىج) الا ان مبدأ « التسامح »يرخى العنان بعض الشىء فيسمح ا فى حالة الترجمة فقط) بازدواج القاعدة ج مع اى منالقاعدتين (ى) او (س) ويوضح شكل (١٢) امكانية حدوث مثل هذا النوع من « التسامح »الذى يعنى انه يكفى وجود حامض ريبوزى ناقل واحد فقط يحمل الشفرة المقابلة (اىج) لضماناضافة حامض التيروزين الى سلسلة بناء البروتين فى المواضع التي تحمل ايا من الشفرتين (ىاى)او (ىاس) .



شكل ١٢ : التجاوز عن مبدأ التزاوج بالسماح بالقاعدة ج بالإتحاد بالقاعدة ى و س بدلا من س فقط وبذا يتجه الحامض الناقل الحامل للشفرة المقابلة (ج ى ا) الى القسم من ح ر ن الرسوم الذى يحمل الشفرة (س ا ى) أو (ى ا ى)

الا ان التجاوز عن مبدأ ازدواج القواعد قد يتاح عن طريق آخر ، اذ ان بعض الاحماض الريبوزية الناقلة تحمل « حرفا هجائيا » جديدا لا يوجد في غيرها من الاحماض النووية ويتمثل ذلك في القاعدة اينوزين (وسنرمز لها بالرمز « و ») ، من الممكن ان تتحد مع اى من القواعد (ا) او (ى) او (س) اى ان الشفرات (جىا) او (جىى) او (جىس) وهى شفرات تختلف فى الموضع الثالث فقط من مفرداتها تقابلها « شفرة مقابلة » واحدة فقط تستطيع ان « تقرأ » الشفرات الثلاث وهى (سا و) وذلك على نحو مبين فى (شكل ١٣) .

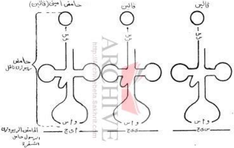
• • •

الصورة الكاملة لتجميع جزىء البروتين

ونحن الآن فى موقع يسمح لنا بفهم الصورة الكاملة لعملية الترجمة التى تؤدى الى تجميع الاحماض الامينية لتكوين سلسلة جزىء البروتين .

تبدأ العملية بتكون حبيبة الريبوسوم من جسمين احدهما اكبر من الآخر ، وتمر بينهما سلسلة جزىء حمض الرسول حاملة لشفرة بناء بروتين واحد او اكثر (شكل ١٤) وتلتصق الحبيبة الصغرى من حبيبات الريبوسوم بجزء من الجزىء الرسول يسمى بالمنطقة « اللزجة » تتلوها نقطة البداية لبناء سلسلة البروتين ، ولكى تتحدد نقطة البداية هذه بدقة اكثر احكاما فان الشفرة التى تقع عندها تتكون من (اىج) وهى شفرة الحامض الامينى ميثيونين ، ومعنى ذلك ان الحرف الأول من جملة جزىء البروتين سيبدأ دائما بهذا الحامض ، فهو بمثابة علامة مميزة لنقطة البدء ، وقد يتم انفصال هذا الحامض فى مرحلة تالية ان لم يكن يمثل البداية الحقيقية للبروتين الذى نحن بصدد بنائه .

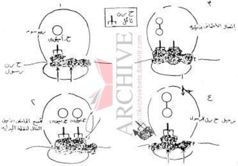
وبانتهاء تحديد نقطة البدء هذه تبدأ عملية بناء البروتين واستطالة سلسلته ويبدأ ذلك بالتحام حامض ريبوزى ناقل ذى « شفرة مقابلة » للشفرة التالية لنقطة البدء ثم يتم تكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى المحدد للبداية وبين الحامض الذى اضيف بعده لتتكون سلسلة قصيرة مكونة من حامضين امينيين . وتلى ذلك عملية « ازاحة » لجزىء حمض الرسول « خطوة » واحدة فى اتجاه المنطقة اللزجه وانفصال الحامض الناقل الاول ، ثم يلى ذلك قراءة الشفرة التالية والتحام حامض ريبوزى ناقل يحمل شفرة مقابلة وتكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى الجديد والحامض الامينى السابق له وتتكرر عملية ازاحة الحامض الرسول خطوة واحدة وتستمر هذه العملية خطوة اثر خطوة تستطيل اثناءها سلسلة البروتين (شكل ١٥) الى ان نصل الى الموضع من جزى حمض الرسول الذى يحوى احدى الشفرات الثلاث « عديمة المعنى » ويكون ذلك ايذانا بانتهاء عملية البناء وانتهاء « الجملة البروتينية » ومن الجائز كما هو واضح فى شكل



شكل (١٢) تفسير آخر لمبدأ التسامح ينتج من وجود « حرف هجائي » اينوزين (و) في الأحماض الناقلة يمكن أن يتحد مع (س) أو (ى) أو (أ) وهذا يفسر وجود ٣ شفرات (س ى ج) ، (ى ى ج) ، (أ ى ج) للحامض فالين .



شكل ١٤ : جزىء ح ر ن رسول يحمل شفرات متعددة لبناء ثلاثة من صنوف البروتين ويبدأ كل قسم بمنطقة لزجة تحدد نهايتها نقطة بدء الشفرة ، كما أن هناك نقطة تمين نهايتها تحتوى فى القالب على شفرة غير ذات مغزى .



شكل ١٥ : خطوات بناء جزيء البروتين

يمر جزيء ح ر ن الرسول كالشريط بين وحدة ريبوسوم كبيرة (العليا) وأخرى صغيرة (السفلى) ويسحب هذا الشريط بين الوحدتين خطوة خطوة ويتم اثناء كل خطوة اضافة حامض اميني جديد لجزيء البروتين .

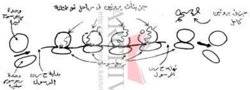
١٦ ان يستخدم رسول واحد بوساطة مجموعات متعددة من حبيبات الريبوسوم وتتم فى كل حبيبة « قراءة » ما يحمله الحامض الريبوزى من شفرات خطوة بخطوة بحيث يستخدم نفس الحامض الريبوزى الرسول فى بناء اكثر من جزىء بروتينى واحد ! (شكل ١٦)

•••

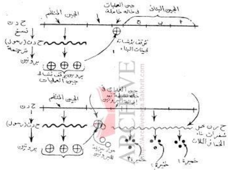
وحدة لغة الحياة

ان توالى البحوث يضيف الى ما استعرضناه تفاصيل مثيرة لعملية بناء البروتين وتحكم الجينات فيها ، فيكشف مثلا ان الجينات لا تعمل منفردة بل تكون مجموعة متكاملة الوظائف ، فلو تصورنا مثلا ان عملية بعينها يلزم لاتمامها عدد من الخطوات ، وانه يلزم لكل خطوة منها خميرة معينة فان الجينات المتحكمة فى هذه الوظيفة تكون مجموعة متجاورة الواحدة تلو الاخرى ، وان نسخة من شفرة بناء مجموعة الخمائر تتكون على شكل جزىء طويل عملاق من جزيئات حمض الرسول ويحمل هذا الجزىء نسخا متتالية من شفرة بناء الخمائر ، وذلك يضمن تكوين وبناء مجموعة الخمائر اللازمة معا وبقدر متساو ، اذ ان كلا منها لازم لاتمام خطوة ما لعملية واحدة .

الا ان عملية التنسيق لا تقتصر على ذلك فحسب اذ ان جينات البناء يجاورها جين آخر يقوم باصدار الاشارات الاذنة ببدء عملية البناء ويعرف باسم « جين العمليات » ويتحكم فى نشاط هذا الجين الاخير جين ثالث « منظم » ويتم التحكم عن طريق تكوين بروتين قادر على أن يتحد مع جين العمليات فيحجب الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، فان توقف بناء البروتين عاد جين العمليات الى نشاطه . . . وتضرب لذلك مثلا يكون فى الواقع النموذج الذى بنى عليه **جاكوب ومونود** افتراض وجود هذا النمط التنظيمى ، فمن المعروف ان لدى بكتريا القولون القدرة على ان تخمر سكر اللبن ويلزم لهذا التخمر وجود ثلاثة صنوف من الانزيمات سنرمز لها بالرموز ا ، ب ، جـ ويقوم بالتحكم فى بناء الخمائر الثلاث جين خاص يمثل جين بنائها ، وذلك عن طريق تكوين نسخة منه على شكل حامض ريبوزى « رسول » يحمل نسخة من الشفرات الثلاث الواحدة تلو الاخرى ويجاور الجين البنائى هذا « جين العمليات » الذى يرسل الاوامر لجين البناء ، وبدون وصول هذه الاوامر لا يتكون الرسول حامل الشفرات الثلاث ، ويخضع جين العمليات بدوره « للجين المنظم » وتتم عملية التنظيم ببناء بروتين خاص قادر على الاتحاد مع جين العمليات فيحجب بذلك الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، الا انه يلزم لنا كذلك وجود نظام يسمح بازالة هذا البروتين لدى الحاجة الى بناء انزيمات التخمر ويتم ذلك عن طريق وجود مركب خاص قادر على ازالة البروتين اثناء التحامه مع جين العمليات وعلى اثر ذلك يعاود جين العمليات ارسال الاشارات الى جينات البناء (شكل ١٧) .



شكل ١٦ : قد يستخدم اكثر من وحدة ريبوسومية واحدة على حامض ح ر ن الرسول لتكوين جزيئات البروتين ويتم اثناء مرور الجزيء بين وحدات الريبوسوم المتتالية قراءة الشفرة وتكوين جزيئات البروتين .



شكل ١٧ جينات البناء الثلاث ا ، ب ، ج تحمل شفرات بناء الخمائر ١ ، ٢ ، ٣ وهى خمائر لازمة لاتمام عملية تخمير سكر اللبن ، ولا بد من وصول الأوامر من جين العمليات لبدء عملية تكوين نسخ شفرة البناء ، ويقوم الجين المنظم بالتحكم فى جين العمليات عن طريق مادة بروتينية يحمل شفرة بنائها ، وباتحاد البروتين هذا بجين العمليات يتوقف ارسال الاشارات الى جينات البناء ولا بد من ازالة هذا البروتين بواسطة مواد تتحد معه فيعود جين العمليات الى ارسال أوامره لجينات البناء .

ونستطيع ان نستطرد هكذا لاستعرض ماتتمتع به الاجهزة البيولوجية من احكام فى انظمة التحكم والضبط ، الا اننا نختتم هـذا الحديث بحقيقة مذهلة وهى ان شفرة بناء جزىء البروتين بما يحتويه من واحد وستين نمطا ، لا تختلف فى الكائنات الحية على كافة مستوياتها فى سلم الارتقاء، فالشفرة التى تتبعها ادنى الكائنات الحية ،مثل الفيروسات أو البكتريا هى بعينهـا التي تتبعها اجسامنا !

• • •

اف ذلك يعنى ان الحياة اثناء رحلتها الطويلة عبر آلاف السـنين ، واثنـاء تحولها وارتقائها من طور الى طور ، احتفظت بشفرة فريدة واحدةهي شفرة الوراثة ولغة الحياة .

* * *

عبد المحسن صالح

الهرمونات .. أوامر ولغات

تمهيد :

بينما كانت السيدة تسير مع صغيرها في أحد شوارع المدينة ، انفلت الطفل من يدها ليلتقط شيئا من الطريق ، وعندما اسرعت اليه، لمحت سيارة مسرعة تنطلق نحوه وكادت تمر عليه ، لكن سائقها استطاع أن يتفاداه بصعوبة بالغة ، وامام هذه المفاجأة المفزعة ، امتقع وجهها، واضطرب نبضها ، وزاد ضغطها ، ونضح عرقها، وارتفع تنفسها .. وبالاختصار حدثت في جسمها تغيرات كثيرة في لحظة خاطفة ، فادى ذلك الى نوع من الاغماء الذى كان من المحتمل أن ينتهى بصدمة فموت ..

مثل هذه الاحداث المفاجئة ، قد تؤثر فينا بدرجات متفاوتة ، فمنا من يعبر عنها قائلا «لقد كاد قلبي وقتها يقفز من بين ضلوعي » .. ومنا من يشعر أن « شعر رأسه قد وقف » لهول ما يرى ، او أن « روحه كادت أن تسلب » ،واحيانا ما نتعرض لمواقف حرجة ، كان نسمع من يوجه الينا كلمات نابية ، او نطلع على مناظر مخزية ، وقد يؤدى ذلك الى « غليان الدم في العروق » ــ كما يحلو للبعض أن يعبر عن شعوره وقتذاك ، او قد نضطر ــ في بعض الحالات ــ

الى دخول معركة، فتنطلق في اجسامنا «شرارة»من القوة والطاقة غير العادية ، فلا نعرف كيف جاءت ، ولا من اين تولدت .. الى آخر هذه الأمور التي تمر بنا في حياتنا ، فنعرفها ظاهرا ، ولا ندركها باطنا !

اذن فالكلمات النابية التي تلتقطها آذاننا،والمناظر المخجلة التي قد تقع عليها عيوننا ،كثيرا ما تولد غضبنا ، وتثير دماءنا ، وتفقدنا صوابنا،فنندفع بتوقغير منظورة لتتخذامرا كان مفعولا.

لكن ذلك هو ظاهر « اللعبة المثيرة » . .صحيح أن الاذن سمعت فحشا ، وان العين رأت قبحا ، ومع ذلك فهما اداة ووسيلة بين احداث**عالمين مختلفين : عالم يمتد حولنا ، ويؤثر فينا ، ونلتقطه باحاسيسنا ، وعالم آخر اروع واعظم وابدع من كل شيء سواه ـ عالم الجسم الحي وما طوى .. ثم عالم الغدد الصماء وما حوى.**

ان الذي جعل الدم » يفور » ـ على حدالتعبير الشائع ، ليست الكلمة المسموعة ، بل كلمة اخرى غير مقروءة ولا مكتوبة .. فالذي يحدث التغيرات الفورية **او البطيئة في اجسامنا كلمات اخرى من نوع** غريب ـ كلمات مدونة في قواميس حية صغيرة ، فاذا خرجت منها ، فلابد أن تخرج بحساب ومقدار ، وعلى حسبما تقتضيه الظروف ، أو تتطلبه الاحوال .

والواقع أننا هنا امام « غابة » متداخلة من لغات كثيرة ، ذات طبائع مختلفة ، لكن سرعان ما تتحول اللغة منها من صورة الى اخرى ،وكأنماهناك ترجمة فورية لتغيرها الى شفرة تناسب عالمها ، وتؤثر فيه بقدر معلوم ، فان بالأثر يوضح لنا ما يتوافق ومداركنا .

فهناك لغة الموجة ، لكن الموجة التي تناسب العين لا تنفع مع الاذن ، وما يوافق الاذن ، لا يتوافق مع المخ ، وما يناسب المخ لا يتمشى مع الغدد ، وما يجرى في الغدد ليس له على الاذن او اللسان من سلطان .

فلغة العين موجة كهرومغناطيسية ،ولغة الأذن موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ، ولغة الغدة مركبات كيميائية . .صحيح ان هذه اللغات او الشفرات متباينة ، الا انها ـ في النهاية ـ تجمعها وحدة واحدة هي جسم الانسان او الحيوان ، ولهذا نراها تدخل بوجه، ثم تتجلى لنا فيه بوجه آخر ، ومع ذلك فالجوهر واحد ، ولابد أن يتم كل شيء بتوافق بديع ، وكفاءة نادرة قد تجعل من اتصالاتنا ولغاتنا شيئا بدائيا !

فعندما ينطلق اللسان ويصف الوان عالمه بأنها حمراء وخضراء وصفراء .. الخ فان ذلك يعني لغة موجات خاصة تضرب عيوننا ، وتؤثر فيها من خلال ترددها او اطوالها ، فاللون الاحمر ذو موجة محددة ، وطاقة معينة ، ولهذا اذا اثرت موجاته في العين ، تحولت الى لغة كهروكيميائية ، فتنتقل ترجمتها الى « اسلاك »دقيقة حية تعرف بالالياف العصبية ، فتسري فيها على هيئة نبضات متلاحقة ، وعندما تصل الى مراكز الابصار في المخ ، تتحول فيها الى .. الى ماذا ؟ . . لسنا في الواقع ندرى ، لكن الذي ندريه ان هذه النبضات المحددة التي استقبلتها

العين كموجات ذات اطوال معينة ، هي التي أعطتنا وعينا بعالمنا الذى نراه من خلال الوانه واشكاله ، وكأنما لكل موجة معنى ، ولكل تردد من تردداتها لغة لا تعرف الغازها الا امخاخنا .

اذن فالمخ هو القيادة المركزية الواعية في اجسامنا ، وهو الذى يستقبل سيلا من المعلومات التى تصب فيه ليل نهار على هيئة نبضات ، وقد تتحول هذه الى انفعالات ، لكن الانفعالات تسرى بلغة اخرى كيميائية تلعب الغدد فيها دورا عظيما ، ولابد — والحال كذلك — من تناسق بين ما يجرى في المخ وما يجرى في الغدد، فكانت فكرة « الخط التليفوني المباشر او الساخن » الذى ظهر على هذا الكوكب قبل ان نظهر نحن بعشرات الملايين من السنين .. ظهر في امخاخ الحيوانات اولا ، ثم جاء فينا يوم ان قدّر لنا ان ننشأ ، ليكون حلقة وصل بين جهازين عظيمين : جهاز عصبى يتركز في رؤوسنا ، وجهاز من الغدد ينتشر في مناطق متفرقة من اجسامنا.

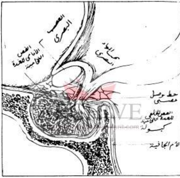
ولقد كان « الخط المباشر الساخن » من نصيب غدة واحدة دون سواها ، ذلك ان ما يجرى في القيادة العليا — اى المخ العظيم — من احداث واسرار ، لا يجب ان يتوزع وينتشر بين كل الغدد على هيئة « خطوط » حية ساخنة ، اذ ليس ذلك بعمل اقتصادى ولا حكيم ، انما الحكمة وانضباط التوجيه وكفاءة الاداء تتطلب ان يتم التفاهم — من خلال هذا الاتصال المثير — بين المخ وبين غدة واحدة ، وبالتحديد بين « لوحة » عصبية مثيرة تقع في قاع المخ (وهي جزء منه) وتعرف باسم **« تحت المهاد البصرى »** **Hypothalamus** وبين غدة تعرف باسم **الغدة النخامية** **Pituitary gland** وهذه تقع تحت اللوحة الصغيرة مباشرة ، وتتصل بها عن طريق قناة دقيقة تتخللها بعض الاسلاك الحية ، او الالياف العصبية (شكل ١) ومن هذا الاتصال العجيب يتم التنسيق بين اللوحة والغدة للاشراف على سلسلة من العمليات والاوامر التى بدونها لا تستقيم الحياة — لا في انسان ولا حيوان .

•••

امر من « فوق » .. استعد !

نحن في حياتنا المتطورة نستخدم وسائل متباينة للتفاهم والاتصال ، ونضع العديد من الاوامر والاحكام لتنظيم العمل ، وتنسيق الاداء، لكننا في معظم الاحوال قد لا نهتم ولا نبالى ، فتكون الفوضى التى منها نعانى، واحيانا ما نسرف في الكلام ، ونصدر الاوامر دون رابط او حاكم ، وكلما كانت الشعوب بدائية التفكير اضاعت وقتها فيما ليس من ورائه طائل ، اى انها تستهلك طاقتها في المناقشات والمجادلات والمنابر والخطب، فلا يسفر ذلك الا عن مهاترات وصداع يضر ولا ينفع .

ولو سارت اجسامنا على هذا المبدأ ، فقل على حياتها السلام ، لكن مبدأها ان كل شيء محسوب ومقدر ، والامر محدد ، والفعل او العمل ينفذ دون تكاسل او تباطؤ ، ومن اجل هذا سارت الحياة قوية دافقة ، لانها قامت على اساس ، وسارت بنظام ، لكن ما اكثر الفوضى التى يعيش فيها اصحاب العقول !



شكل (١) يوضح الاتصال العصبي بين قاع المخ (تحت المهاد البصري) وبين الغدة النخامية التي تتحكم في الغدد الاخرى ، فتؤثر فيها ، وتتأثر بها من طريق « أوامر » هرمونيةمتبادلة ، مع ملاحظة ان الغدة النخامية تتكون من فصين : امامي وخلفي .. هذا وخط التوصيل العصبي هو فيالحقيقةاتصال مباشر اطلقنا عليه مجازا « الخط التليفوني الساخن » اسوة بما يجري في عالمنا من احداث هامة .

واوامر الجسم معلومات خاصة تكتب وتتراص فى جزيئات حروفها ذرات كربون وايدروجين واوكسيجين ونيتروجين ، واحيانا قليلة ذرات كبريت ، وعندما تتجمع هذه الذرات التى اتخذتها الحياة بمثابة حروف ـ بتوافيق وتباديل كثيرة ، فان هذا يؤدى الى « كلمات » محددة ، او « جمل » مختصرة ، تحمل رسالات مقننة ، وبها تسير الحياة ، وكما ارادها الله .

هذه الكلمات او الجمل ليست فى الواقع الا جزيئات كيميائية لها فى عالمها اقدارها وتخصصاتها ، والهرمونات جزيئات من ذلك النوع الذى يحث الأنسجة على العمل ، ويحفز النشاط فى الخلايا ، والهرمون Hormone كلمة مشتقة من اليونانية بمعنى يحض او يحث او يشير او ينبه .. الخ ، وصناعة الهرمونات اساسا تتم فى الغدد ، لكن نهايات الألياف العصبية قد تشارك فى هذا الميدان بنصيب غير محمود ، وطبيعى ان لكل هرمون خطة عمل ، والخطة مسجلة فى « الادارة » الخلوية ، والادارة مكدسة فى نواة الخلية ، والواقع ان النواة فى الخلية ، كالمخ فى الانسان ، او كالادارات الحكيمة فى الدول ، وفى النواة كروموسومات ، وعلى الكروموسومات جينات ، والجينة لغة وراثية خاصة ، او معلومة محددة ، ومنها يخرج امر « الطبع » على جزىء وراثى اسمه « الجزىء الرسول » ، والرسول يتوجه الى وحدات التصنيع فى الخلية ، وبالأمر الذى يحمله يقوم بتصنيع الهرمون المطلوب ، او قد يصنع الأنزيم او الخميرة التى تصنع الهرمون من خاماته الاولية ، لكن هذه اللغة الوراثية البديعة متشعبة وطويلة ، ولها فى هذا العدد مجال غير ذلك المجال (انظر مقال الدكتور حسين عواض) .

دعنا الآن نتعرض لهذا « الامر » الذى يأتى من فوقه ، لنرى كيف يتم التناسق فى الاداء ، والتنظيم والتخصص فى العمل .. ولنفترض ان العين قد التقطت منظرا وحشيا ، او ان الأذن قد سمعت سبًا او تحقيرا ، او ان الجلد قد احس بشىء يزحف عليه كثعبان او عقرب ، عندئذ ينتقل كل هذا الى المخ على هيئة نبضات تتحول الى معلومات ، فينفعل الجسم لما حدث ، وتصدر الاوامر الفورية بما يتلاءم وما سرى فى نفوسنا من انفعالات ، وهي فى حالاتنا هذه قد نسميها اثارة او رعبا او فزعا ، ولهذا علامات ظاهرة ، واخرى باطنة ، وهى فى مجملها تهيىء الجسم لما قد يتطلبه الموقف ، اذ قد يزيد السب عن الحد ، وعندئذ قد ينفلت العيار ، ويتهاوى صمام الأمان ، ويجىء الامر « استعد .. فالمعركة محتومة » !

وينطلق من الغدة الأدرينالية (او الكظرية او فوق الكلى) هرمون او رسول كيميائى ، وكانما هو يوجه وينادى « اخطف الدم من البشرة » .. واغلق عليه الطريق الى الامعاء .. ووجه ذلك الى العضلات ، ولتنفرج اوعيتها ، لتستوعب المزيد » .

وامر ذلك لا يخفى على لبيب ، فالجسم قد يقع فى محنة ، وهو فى محنته قد يتطلب مجهودا ، والمجهود يقع على العضلات ، ولكي تشتغل هذه بكامل كفاءتها واستعدادها ، فلابد من توجيه مزيد من الدماء اليها ، ولكى يتم ذلك ، فان هرموننا العجيب « يطرق » ابواب الأوعية الدموية التى تنتشر تحت بشرتنا وفى جلودنا وبطوننا ، ثم يوجه الى عضلاتها (اى عضلات الأوعية) النداء او الأمر الكيميائى : « انقبضى » .. فتنقبض فى الحال ، وتهرب منها الدماء ، وهنا تظهر اثر تلك الكلمة او الأمر على وجوهنا ، فنقول « امتقع لونها » ، او « هربت » منها الدماء ! .

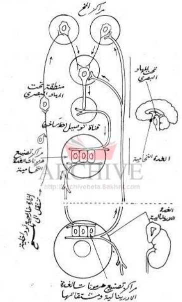
لكن ذلك لا يشكل الا جزءا صغيرا من المسرحية التي اشعل الهرمون احداثها في اجسامنا، فهناك أوامر أخرى تتوجه الى القلب والكبد والرئتين .. فالجسم قد يحتاج الى طاقة ، والطاقة تتطلب وقودا طارئا ، ووقود الطوارىء مخزون في الكبد ، ومن المخزون تصرف كميات من سكر الجلوكوز ، لكن الصرف لا يتم الا برسالة هرمونية من الغدة الأدرينالية ، والرسالة تحفز خلايا الكبد وتدفعها كي تحلل السكر المعقد (جليكوجين) المترابط في وحدات طويلة الى وحدات سكر الجلوكوز البسيطة ، وكلما كانت الرسالة الهرمونية مركزة ، كان المتصرف كبيرا ، اي ان الامور لا تتم هكذا اعتباطا ، بل لها اتقن ضبط ، واعظم ربط !

السكر الآن يخرج من الكبد ليسير في تيار الدم ، ومن الدم الى العضلات ، وهناك ينتظر دوره في المعركة ، لكن الوقود او السكر يحتاج الى كميات وفيرة من الأوكسيجين ، ليكون الاحتراق واطلاق الطاقة على ما يرام ، وقد كان.. اذ يرتفع القفص الصدري ويهبط بمعدلات اكبر ، ليشبع الدماء بمزيد من الأوكسيجين ، ثم يتوجه الهرمون الى القلب ويحثه على العمل ، وكأنما عضلات القلب « تدرك » الرسالة ، فترى القلب ينبض اقوى ، ويخفق اسرع ، ليشارك بمجهوده في المحنة ، وهكذا يشير هرموننا العجيب « بعصاه السحرية » في كل الاتجاهات ، ليشير الأعضاء ، فيشارك كل بنصيبه في الأعباء ، ولتكون هناك « ترسانة » كيميائية على اهبة الاستعداد ، حتى اذا اضطر الكائن الى الدخول في معركة ، او الهرب من خطر قادم ، او المشاركة في سباق او مجهود يتطلب قوة واحتمالا زائدين ، وجد في جعبته ما هو كفيل بالاعتماد عليه ، واللجوء اليه، وكأنما اجسامنا واجسام الحيوانات قد عرفت فكرة « المجهود الحربي » قبل ان نعرفه في حياتنا بملايين السنين .. مع الاختلاف طبعا بين نظام ونظام .

لكن غدتنا الأدرينالية لا تشتغل على هواها، بل هي محكومة « برئاسة » اعلى ، والرئاسة كامنة هناك في قاع المخ ، وتتمثل لنا في الغدة النخامية ، وهذه بدورها محكومة « بسلطات عليا » ، فهي مثلا لا ترى ما يجري في العالم الخارجي من احداث، بل ان العين هي التي ترى وتنقل للمخ ما ترى ، ويقرر المخ امرا ، لكنه لا يتصل مباشرة بغدتنا الكامنة في قاعه ، بل يحدث الاتصال عن طريق اللوحة العصبية الصغيرة او « تحت المهاد البصري» ، ومن خلاله تنساب اليها اوامر سرية لا نستطيع ان ندرك مغزاها ، لكننا نعرف اثرها ، والاثر هرمون او رسالة كيميائية تخرج منها ـ اي من الغدة النخامية ، وتنساب في الدم ، وفيه تدور، وبسرعة تصل الى الغدة الادرينالية ، فتحس ان في الامر شيئا ، فتستجيب لمن يطرق ابوابها ، وبقدر الطرق (او التركيز) ، يكون حجم الضنك الذي وقع فيه الكائن ، ولابد ان تدرك الغدة الأدرينالية ذلك ، « فتدوس » على « زر » غير منظور ، لتصب في الدم ما هو مطلوب ، وبالمعايير التي لا خلل فيها ولا فوضى . (شكل ٢)

ارايت كيف ان الامر يتبعه امر ، فامر ، فامر ، فامر .. الخ ، دون تكاسل او تباطؤ ، لأن امور الحياة لا تتحمل التلكؤ او التواكل ، رغم ان البشر قد يعيشون فيه ليل نهار ! !

•••



شكل (٢) عندما يحس الجسم بمؤثر ، فان النبضات العصبية تنتقل توا الى مراكز المخ ، فيحل شفرتها ، وقد يرد عليها بامر عصبي او هرموني ، وفي الحالة الاخيرة يتصل بالغدة النخامية عبر « تحت المهاد البصري » وعندما تتلقى الغدة النخامية الاشارة ، تطلق بدورها هرمونا خاصا الى الغدة الادرينالية الموجودة فوق الكلية ، فتحثها على افراز هرمونات معينة ، فتطلقها في الدم ، وتدور في الجسم وتجهزه للظروف القهرية التي حلت بكيانه .

فى الجسم لغتان او امران .. سريع وبطىء:

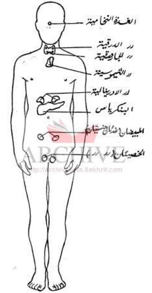
على ان فى اجسامنا جهازين هامين يسهران عليه ليل نهار ، ويتسقان فيما بينهما كل ما فيه مصلحة الكائن الحي ، ونحن لا نستطيع ان نقول ان احدهما اهم من الآخر او اكفأ ، بل هما ـ فى الواقع ـ مكملان لرسالة واحدة ـ هي فى المقام الأول حفظ حياة الكائن الحى ، والأخذ بيده لما قد يتعرض له من مؤثرات على المستوى الداخلي والخارجي .. اى فى نفسه ، وفيما حوله من عوامل البيئة والمجتمع .

الجهاز الاول هو جهازنا العصبى المركزي وملحقاته ، والثانى جهازنا الذى يضم عائلة الغدد: الغدة النخامية فى قاع المخ ، والغدة الدرقية فى الرقبة او الزور ، والغدة الجنب درقية (اى المجاورة لها) ، والغدة الادرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدد الجنسية (مبيضان للأنثى ، وخصيتان للذكر) . (شكل٣).

لغة الجهاز العصبى او اوامره سريعة وفورية ، وهو يعتمد فى اتصالاته على نبضات عصبية ، ولغة الغدد هرمونات او جزيئات كيميائية . وتاثيرها على الانسجة الحية ، او ما يجرى فيها من عمليات بيوكيميائية تاثير لا يرقى فى سرعته الى سرعة اجهزتنا العصبية ، فالجهاز العصبى قد يعطى الأمر وينقله ، ويفك شفرته ، ويرد عليه ، فينتهى الامر باسرع مما بدأ ، ولكن اثر جهازنا الهرمونى بطىء ، واحيانا ما يصمد ويقف معنا الساعات اذا ما دعا الأمر لذلك .

ولنضرب لهذا مثلا : فلو ان اصبع القدم قد مسته جمرة من نار ، او تعرض لوخزة ابرة ، فما اسرع ان تتحرك عضلات الساق فجاة ، فتلقى بالجمرة ، او لتبتعد عن الابرة ، صحيح ان كل هذا يحدث فى جزء من الثانية ، لكن اثر النار او الم الوخزة قد انتقل خلال الألياف العصبية على هيئة نبضات سريعة الى مراكز الألم فى امخاخنا ، فعرفت مصدر الألم ونوعه ، وكان ان بعثت برسالة عصبية الى العضلات المسئولة لتحرك القدم بعيدا .. كل هذه الأوامر الصاعدة والهابطة تتم حقا فى لحظة خاطفة ، ولو اعتمدنا فيها على جهازنا الهرمونى ، لاحترقت القدم قبل ان تاتيها النجدة!

ومع ذلك ، ففضل الغدد لا يجحد ، وعملها العظيم لا ينكر ، فهي تدور فى اجسامنا ليل نهار ، عملها بطىء ، لكنه يدوم .. والجهاز العصبى يؤثر فيها ، وهي بدورها تؤثر فيه ، ومن هذا التكامل تنمو شخصياتنا ، وتتحدد طبائعنا ، وتختلف امزجتنا ، وتبرز عواطفنا ، وتتحمل اجهاد الحياة وشغوطها ، وكانما هذه الهرمونات تقف معنا لتكون بمثابة وثيقة تأمين على الحياة ، او كانما الغدد تؤلف فيما بينها « فرقة » كيميائية تعزف بهرموناتها لغة التوازن ، وسيمفونية الحياة .. لغة متوافقة متآلفة لم تخلق لسمعنا ولا لأبصارنا ، بل لها عالمها الداخلى الذى يستقبل مفرداتها ، ويفك رموزها ، ويدرك معناها ، ويستجيب لندائها ، فيسرى كل شيء فى داخلنا كنغم لا نشاز فيه ولا شذوذ ! .



شكل (٢) رسم يوضح موقع الغدد المختلفة في جسم الانسان .

لكن .. هل هي تفاعلات .. او اوامرولغات ؟

على ان هناك من قد يتساءل ويقول : انما يجرى فى اجسامنا لا يخرج من كونه تفاعلات بيوكيميائية ، فلماذا تقول انها اوامر ولغات ؟..او ليس ذلك حيودا عن المعنى المتعارف عليه بين الناس ؟ .

الواقع ان كلتا النظرتين صحيحة ، لكن الاختلاف فقط يتركز فى انسان جامد الافكار ، تقليدى النظرة ، وانسان آخر يتامل جوهرالوجود، ويسبر اغوار الكون والحياة .. فالتفاعل كلمة عامة جامعة مطاطة تشمل تفاعلا بين موجةومادة ، او تفاعلا فى انبوبة اختبار ، او فى جسم كائن حى ، او بين ام ووليدها ، او رب البيت وعائلته ، او بين افراد المجتمع او دوله ، او نجوم السماوات واجرامها .. هو اذن فعل ورد فعل،وقد نرى هذا وذاك ، او نرى واحدا منهما فقط، او قد لا نرى هذا وذاك ، الا باجهزة خاصة .

والكلمة ايضا قد يكون لها الفعل وردالفعل،وكذلك الموجة ، والنظرة والاشارة والمادة الكيميائية .. هرمونا كانت او جزيئا وراثيا،او سما .. الخ .

اشارات المرور مثلا لغة او اوامر خاصة ،فاذا أضاء اللون الاحمر ، فذلك كلمة تعنى «قف» والأخضر يعنى « سر » .. الدجاجة اذا صاحت على كتاكيتها الصغار صيحة « كاك » عالية ، فهذا يعنى الخطر .. وقد يقول جامد الافكار انهامجرد صيحة ، وقد يقول العالم المدقق : لا .. انها لغة فهمها الصغار ، فانطلقوا تحت جناحيها سراعا ، فاذا ارادت ان تنبئهم بزوال الخطر ، وحلول الامان ، صدرت عنها نغمة «كي .. كي»،وعندئذ يخرجون وينتشرون .. صحيح انها صيحات او اصوات بسيطة ، لكنها تؤدي الهدف، وهذا يعنى بنظرة اعمق ان للحيوان والطير لغة .. فالكائنات التى تنقنق وتصرصر وتزار وتهدل وتنهق وتزقزق .. الخ .. الخ ، انما تعبر عن اشياء قد تدركها او لا تدركها .

وفى الحديث الشريف « من تعلم لغة قوم امن شرهم » .. صحيح ان هذا يسرى على البشر، لكن العالم الذى يعيش مع موجاته او ذراته اوخلاياه او كائناته ، او يتطلع الى بديع السماوات لايمكن ان يصل الى شيء الا اذا ادرك مضمون ما تنطوى عليه هذه النظم من اسرار .. وكذلك تكون المعادلة الرياضية .. انها طلاسم على غير اربابها ، لكنها لغة عميقة فى محيط علومها .. والذى يفك شفرة موجة الرادار ، يستطيع ان يسيطر على هذا الرادار بشفرة مضادة ، "جواسيس لغة او شفرة ، ولكى تعرف هذه اللغة ، فان لابد من فك الشفرة .. الخ ، والواقع ان هذا العدد من المجلة يتناول بعض هذا .. وسوف يعرض كل منا وجهة نظره بقدر ماتحررت افكاره ، وتعمقت نظرته .

ما نريد ان نشير اليه ان هذه الدراسة ليست من النوع التقليدى الذى قد تراه فى المراجع المتخصصة ، لكننا آثرنا ان يكون الموضوع موضحا لوجهة نظر خاصة ، فمعظم الناس قد دابوا على

النطلع الى امور الكون والحياة من وجهها الجامد،لكن نظرتنا تتخذ نغمة اخرى فيها عمق وتحـرر عن المألوف ، فللكون لغته ، وللحياة لغتها ..اى كأنما الوجود كله يعزف لحن وجوده .. بالموجة تارة ، وبالمادة تارة اخرى ، وبالجـزىء والكلمة والمعادلة والنظرة والاشارة وغير ذلك من رموز يعيش فيها اربابها ، وتصبح على غيرهم بمشابة طلاسم لا معنى لها ولا طعم .. فالوراثة شفرات ولغات ، والبروتينات و الهرمونات أوامر ولغات. .وهي جزء من قاموس الحيـاة الذى يطـوى فى سجلاته ملايين المفردات ، ليوجه بها كلمة تنطقها،او منظرا تراه، أو رائحة تعرفها، او عاطفة تهواها، او اثارة من كلمة جارحة قد تؤدى الى سلسـلة من احداث كيميائية متتابعة ، وكأنما هناك ــ فى داخلك ــ من ينظم ويرتب ويجهز ويوجه . .بالنبضة العصبية تارة ، وبالاستثارة الكيميائية تارة اخرى .. كل ما فى الأمر ان هذه التوجيهات تتم فى الخفاء دون ضجة ولا ضـوضـاء ، ولو سمعناها ورأيناها ، لتجلى لنا اعظم نظام يمكـن ان نطلع عليه فى هذا الجزء من الكون العظيم .

• • •

حجر رشـيد الحياة !

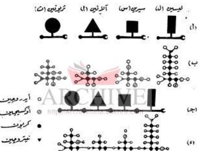
ولن تتضح لنا الأمور ، ويبرز المضمون ، الا اذا تعمقنا فى سر وحيد من أسرار الحياة التى لا تكاد تعد ولا تحصى ، ولنتناول هنا هـرمون الأنسولين ، وهذا الهرمون بالذات قـد طبقت شهرته الآفاق ، لأنه يرتبط دائما بمرض يعرف بمرض السكر ، والمرض واسع الانتشار ، وقـد عرف الانسان اعراضه من قديم الزمن ، لكنـه لم يستطع أن يعلل سر حدوثه ، وقد اكتشـف هذا السر أول مرة بالصدفة فى الكلاب ، ثم فى الانسان ، وبعدها بدأ طوفان من البحوث عـلى العلاقة بين السكر والأنسولين ، لكننا لم نتوصل حتى الآن الى الكلمة الأخيرة او السر الأكبر الذى يؤثر به الأنسولين على السكر .

لكن اعظم سر بديع من اسرار الحياة تكشف لنا فى هذا المضمار ، كان على يدى **البروفيسـور فريدريك سانجر** من جامعة كمبريدج بانجلترا ،اذ استطاع هو ومعاونوه ان « يقرأوا » جـزىء الانسولين بعد محاولات استمرت من عام ١٩٤٥ الى عام ١٩٥٢ ــ اى بعد ثمانى سنوات طويلة ، ولقد استحق سانجر على ذلك جائزة نوبل فى عام ١٩٥٨ ، هذا ومما يستحق الذكر هنا انه اسر الى استاذه بعزمه على فك شفرة جزىء الأنسولين، فهز الاستاذ راسه قائلا « امجنون انت » ؟ . . وهو يعنى بذلك انه سيضيع وقته وعمره فيمـالا طائل من ورائه ، اذ انه من الصعب بمكان أن يتوصل الانسان الى كشف سر « لغة » جزىء كالأنسولين، فذلك يحتاج الى مجهودات ومحاولات اعظم واعمق من الجهد الذى بذله الاثرى الفرنسى شامبليون فى الكشف عن سر لغة حجر رشيد ، ثم ما تبع ذلك من قراءة تاريخ الفراعنة بلغاتهم التى كان من المقدر عليها أن تندثر الى الأبد ، لولا هذا الحجر !

والواقع ان الانسولين هنا ليس الا بمثابة حرف او كلمة صغيرة فى «حجر رشيد» الحياة.. ومع ذلك فسره عظيم ، وقراءة « الف بائه » اعظم واعمق من كل لغات البشر !

وهل الانسولين حقا لغة ؟.. وهل له حروف يكتب بها كما نكتب نحن لغاتنا ؟ .. ومن الذى كتب ؟ .. وكيف كتب ؟ .. الخ .

دعنا اذن نبدأ القصة من اولها باختصار شديد .. فالانسولين يتبع عائلة البروتينات ، لكنه بروتين ليس عملاقا اذا ما قورن بالبروتينات الاخرى الكبيرة ، وهو يتكون فى مجموعة خاصة من الخلايا تسكن البنكرياس ويطلق عليها **جزيرات لانجرهان** – نسبة الى العالم الالمانى الذى اكتشفها، هذا ويتراوح عدد هذه الجزيرات فى الانسان ما بين ٠٠٠ر٢٥٠ ، ٠٠٠ر٥٠٠ر٢ ، وتكون مابين ١ – ٣ ٪ من كتلة البنكرياس ، ولا يزيد وزنها عن جرامين اثنين ، وبتحليل هذا البروتين الصغير نسبيا اتضح انه يتكون من ٧٧٧ ذرة .. منها ٢٥٤ ذرة كربون ، ٣٧٧ ذرة ايدروجين ، ٦٥ ذرة نيتروجين ، ٧٥ ذرة اوكسيجين ، ٦ ذرات كبريت ، لكن هذه الذرات لا تتآلف هكذا اعتباطا ، بل تتجمع فى نظم جزيئية صغيرة ، وهذه نطلق عليها اسم الاحماض الامينية (**شكل ٤**) ، وهى كما تراها تبدو اعقد من اللغة الصينية ، لكن دعك من هذا التعقيد او تلك المعمعة الكيميائية ، فلقد قدمناها على انها نظم ذرية ترابطت بنظام خاص ، صحيح انها مختلفة الاشكال ، لكنها مع ذلك تشترك فى صفات خاصة تؤهلها للترابط فى بروتينات ، وكل البروتينات الموجودة فى جميع الكائنات تستخدم هذه الاحماض فى تكوين جزيئاتها ، تماما كما نستخدم نحن حروفنا فى كتابة كتبنا ومجلداتنا .. ففى لغتنا العربية ٢٨ حرفا ، الا ان احتمالات التباديل والتوافيق بين هذه الحروف يعطيك عددا من الكلمات لا حصر له ولا عدد ، وقد يكون لهذه الكلمات معنى، وقد لا يكون ، وكذلك كان للحياة ٢٢ حرفا او حامضا امينيا مختلفا ، ومن التباديل والتوافيق بين هذه الاحماض تستطيع الكائنات الحية ان تجمعها فى جزيئات مختلفة قد لا نستطيع تخيل ضخامتها .. فعدد انواع البروتينات المتباينة الناتجة من تبادل ارتباط ١٩ حامضا امينيا مختلفا (وبحيث لا يتكرر حامض منها فى اى نظام اكثر من مرة) سوف يصل هذا العدد الى ٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر١٢٠ بروتينا ، ولكى تحصل على هذا العدد ، فعليك ان تضرب ١٩×١٨ × ١٧ × ١٦ × ١٥ ...... الخ ، وهى الطريقة الحسابية التى تقدر بواسطتها عدد النظم المحتملة الناتجة من التباديل والتوافيق بين الجزيئات .. لكن جزيئا بروتينيا عملاقا كالموجود مثلا فى بلازما الدم قد يتكون من ٥٠٠ حامض امينى مترابط ، كما تترابط الحروف هنا فى كلمات وجمل ، لكن احتمالات الجزيئات البروتينية المختلفة الناشئة من التباديل والتوافيق بين هذه المئات الخمس سوف يصل الى عدد لا نستطيع كتابته هنا بالطريقة التقليدية ، لان العدد الناشىء يساوى ١٠٦٠٠ – اى ١٠ اس ٦٠٠ – اى واحد وعلى يمينها ستمائة صفر .. وهو عدد لا ينطق ولا يصبح له فى العقول معنى ! .



شكل (٤) (

بعض الاحماض الامينية او الحروف التى تكتب بهاالحياة لغتها .

(أ) اشكال رمزية للتبسيط .

(ب) توضيح لنظام تراكب الذرات فى الاحماض الامينيةالاربعة اماالخطوط التى تربطها فهى تمثل روابطاليكترونية.

(جـ) تبسيط لتشابكها بالاشكال الرمزية .

(د) يوضح نظام بناء جزءضئيل من بروتين بالاحماضالاربعة .

وجزيء الانسولين يتكون من ٥١ حامضا امينيا مختلفا ، ولهذا فان احتمالات انتظام هذه الاحماض في الجزيء بطرق مختلفة سوف يؤدي الى عدد كوني لا يقرأ ولا يكتب ، ومن اجل هذا قال الاستاذ سانجر « أمجنون انت » .. فهو اي سانجر — لايرى الجزيء رؤية العين ، ولو رآه كما نرى الكتابة على الورق او الحجر ، لكان الامر سهلا ، ويمكن تصور الأمر الصعب الذي اقدم عليه سانجر بانسان يمسك بين يديه بحوالي الف طبق من الفخار المصقول او الصيني، ثم يلقيها الى اعلا في الهواء ، لتسقط على الارض، وتتهشم الى قطع صغيرة ، ثم يجيء زيد من الناس ويطلب منه ان يجمع ما تهشم ، ويعيدها في اطباقها سيرتها الاولى ، وطبيعي ان سانجر لن يأتي بجزيء وحيد ليكتشف تراص احماضه الامينية وترابطها ، بل ان العينة التي يشتغل عليها تتكون من بلايين البلايين من الجزيئات ، وهو يريد ان يهشمها قطعة قطعة ، او يفككها حرفا حرفا .. تماما كما يفكك جامع الحروف في مطبعة يدوية حروفا جمعها من قبل في كلمات وجمل .. لكن الحروف هنا منظورة ، وفي البروتينات غير منظورة ، الا ان سانجر استخدم طريقة ذكية وعويصة ، تحتاج الى صبر يفوق صبر « ايوب » ، وهذه لن تتعرض لها هنا ، فالمهم في الموضوع ان سانجر قد توصل بالفعل الى تفكيك الجزيء الكبير نسبيا الى حروفه او احماضه ، وعرف كيف تتراص وتنتظم ، وليس ادل على نجاحه في ذلك من امكان تخليق هذا الهرمون او جمع احماضه الامينية بنفس النظام الموجود في الهرمون الطبيعي — وعلى حسب « قراءة » سانجر التي توصل اليها ، وعندما حقق هذا الهرمون التخليقي في جسم انسان ، اشتغل وادى المهمة بنفس القوة والكفاءة ، وهذا يعني ان جمع وتنظيم حروف لغة البروتينات كانت سليمة ، ويعني اكثر ان « قراءة » سانجر لها كانت صحيحة ! .

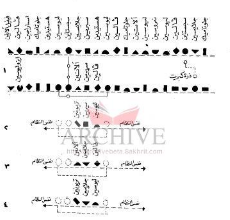
قلنا ان جزيء الانسولين يتكون من ٥١ حامضا امينيا ، وكل حامض منها بمثابة حرف من الحروف التي تكتب بها لغتنا ، ولقد اثبتت التحليلات الكيميائية ان عدد انواع الاحماض او الحروف التي استخدمت في تكوين هذا الهرمون او جمعه على هيئة معلومة كيميائية مفيدة كان ١٧ نوعا ، منها مثلا ٤ احماض جلايسين (وليكن هذا في لغتنا ج) ، ومنها ٣ الانين (وليكن أ) ، ٣ سيرين (س) ، وواحد ثريونين (ث) ، ٥ فالين (ف) ...و...الخ ، والواقع ان التحليلات التي اعطتنا تلك النتائج ليست بالأمر الصعب ، انما تتركز المشكلة العويصة حقا في كيفية انتظام الثاءات والفاءات والسينات الى آخر هذه القائمة ذي السبعة عشر حرفا او رمزا او حامضا او شفرة .

هذه فكرة سريعة من افكار الحياة نعرضها فقط ليتبين لنا كيف تؤدي رسالاتها من خلال جزيئات عضوية خاصة تنظمها وترتبها بطريقة اعقد واكفأ من لغاتنا . وقد نخطيء نحن هنا ، وقد يخطيء جامع هذه الحروف ، واذا حدث الخطأ ، فلن تحدث الكارثة ، لكن اخطاء الحياة قد تؤدي حتما الى كوارث قد يصبح من الصعب جدا تصحيحها ، لأن الخطأ وراثي ، اي ان كتابة هذا الجزيء الهرموني ، او اي جزيء من مئات الالوف من الطرز المختلفة لجزيئات الحياة له

فكرة او خطة او سجل محدد ، وهذه محفوظة في نواة الخلية ، **والنواة هنا هى « عقل » الخلية المدبر ، و « فكرها » المخطط** ، فلا شيء يتكون ويتفاعل ويؤدى مهمته فى ساحة الخلية الا بأمر او خطة وراثية تخرج منها ، لكن هذا موضوع آخر ، ولغة اخرى لها مجال فى ذلك العدد غير هذا المجال .. المهم ان هرموننا هذا (أو غيره من هرمونات وبروتينات) منفذ لوظيفة محددة ، والمخططون هناك فى النواة ، ولابد من اصدار الأمر بجمع الأحماض الأمينية بنظام موحد ، وبحيث تكون السين مثلا بجوار الفاء بجوار الفاء مرة اخرى بجوار الجيم بجوار الألف، فالألف .. وهكذا ، اى ان الأمر ليس احماضا وحروفا تجمع بدون وعى ولا فكرة ولا تخطيط.

والمعلومة التى كتبت بها الحياة هرمونها قد ظهرت فى سطرين او فقرتين اولهما طويل نسبيا ويتكون من ٢١ حرفا أو حامضا، وثانيهما من ٢٠ حامضا ، ويرتبطان برباطين اليكترونيين تلعب فيهما ذرتا كبريت « همزة الوصل » ،ولقد قام العلماء بتحليل انسولين الانسان والبقر والخنزير والخروف والحصان ، واتضح انها تتشابه تماما فى الفكرة والترتيب ، عدا اختلاف بسيط فى الحروف او الأحماض الثامنة والتاسعة والعاشرة فى السطر او السلسلة القصيرة (**شكل ٥**) ، اذ ــ كما ترى ــ حل حامض محل آخر (او ربما حامضين فى **بعض الحالات**) ، وهذا من حسن حظ الذين اصيبوا بأمراض مرض السكر ، لأن انسولين البقر او الخنزير او الخروف ينفع فى تشغيل ما توقف فى البشر ، ولابد أن يستمر الانسان المصاب طول العمر فى الحصول على الانسولين من مصدر خارجي ، لكن حمدا لله ان العلماء قد استطاعوا فى النهاية تخليق انسولين الانسان ، وكأنما هو طبعة طبق الأصل ، او صورة بالكربون من الهرمون الطبيعى الذى اشرفت الحياة على تجميعه وتوجيهه فينا ، وبهذا استغنى الناس عن انسولين البقر او الخنازير التى كانت تثير بعض المتاعب فى أجسام من يداومون فترات طويلة على تعاطيها ، اذ كان الانسولين البقرى او الخنزيرى يبدو وكأنما هو لا يشتغل فى اجسام مرضى السكر ، واحتار العلماء وتساءلوا : ماذا حدث؟! .. وبالتجريبات العلمية الكثيرة ، عرفوا سرا عظيما وهائلا من اسرار الحياة المثيرة ، اذ استطاع الجسم ان « يقرأ » انسولين البقر ، وعندما طابق حروفه او احماضه على ما يحتفظ به فى سجلاته لانسولينه ، بدأ يمحو انسولين البقر ، او اى انسولين آخر اختلف معه فى حرف او حامض واحد .. مجرد واحد فقط ، وكأنما هذا الخطأ الطفيف لا يغتفر ! .

صحيح اننا لا نعرف كيف « قرأ » الجسم انسولين البقر ، وصحيح اننا لا ندرك كيف اكتشف الخطأ ، لكن الصحيح انه ظل وكأنما هو يدرسه بتأن وحذر ــ وربما لسنوات طويلة ــ وبعد ان اكتشف هذا الخطأ الوحيد فى السطر الثانى القصير ، وفى الموقع الثامن أو التاسع او العاشر من « الجملة » او الجزىء المكتوب او المترابط (يتوقف الموقع على المصدر الحيوانى للانسولين) ، جهز له بروتينا مضادا ليمحوه ، رغم ان هذا الانسولين كان ذا فائدة للجسم لا تقدر ، الا ان اجسامنا ــ والحق يقال ــ تطبق قوانينها بمنتهى الحرص والحذر ، وكأنما هى



شكل (٥) يتكون جزيء الانسولين في الانسان والحيوان من ٥١ حامضا امينيا متراصا في سطرين مرتبطين بوصلتين ذريتين .. كل وصلة تمثل ذرتي كبريت .. هذا وقد استعضنا عن الاحماض الامينية برموز شكلية لتوضح كيف « تكتب » الحياة لغتها ، لتنظم بها وسائل اتصالها في عللها، هذا ولقد تبين ان انسولين الانسان والبقر والخنزير والخروف والحصان (الوضع هنا اربعة انواع فقط) متشابهة تماما في التكوين ، لكن الاختلاف الوحيد بينها يظهر في حامض اميني واحد او حامضين .

تفضل الموت على حياة تسير بالخطأ ، او يمتهن فيها القانون ـ قانون الحياة ، ولا شأن لنا هنا بقوانين البشر .. عظة بالغة «فهل من مدكر» !!

اذن فجزيئات الحياة معلومات او اوامر اولغات مكتوبة ، والعلماء دائبون ليل نهار على فك شفراتها السرية ، فاذا عرفوا بعض لغاتها ، استطاعوا ان يتفاهموا معها بنفس ما سجلته في « قواميسها » ، ويكفى أن تلقى نظرة فاحصة على ما يمكن ان تحتويه صيدلية او مخزن من مخازن الادوية ، فكل ما تراه امامك ليس الا جزءا يسيرا من مجهود جبار تفتقت عنه قريحة العلماء الذين استطاعوا سبر اغوار الحياة .. لقد قراوا بعض « افكارها » في جزيئاتها التى تتآلف وتتناغم وترابط وتنفصل وتعود للاتحاد .. الى آخر هذه الأمور التى نعبر عنها بالتفاعل ، والتفاعل كلمة مطاطة ، وهي لا توضح روعة ما يجرى في داخل اجسام الكائنات الحية ، بداية من الميكروب الى الانسان العظيم ، لكن الادوية الكثيرة التى تراها امامك قد توضح لك جزءا متواضعا من الصورة ـ توضحها لك ظاهرا لا باطنا ، فالظاهر انها املاح بيضاء او صفراء او حمراء .. الخ ، والباطن انها ذرات تراصت في جزيئات بنظم خاصة ، فاذا اندست بين جزيئات الحياة ، استطاعت ان تصحح بعض الأخطاء ، وهنا يحس المريض بالشفاء .

...

« يسّر ولا تعسّر »

ولهرمون الانسولين بعد ذلك رسالة محددة ، الا ان مضمون هذه الرسالة يتوقف ـ كما راينا ـ على طريقة تأليف حروفها او احماضها الامينية ، فالخطأ او الاخطاء فيها شيء لا يغتفر ، او كانما هي بالنسبة للحياة احدى الكبر !

ورسالة الانسولين لم تدرك حتى الآن سرها ، لكننا نعرف فقط ظاهرها ، فلسبب او لآخر قد تتوقف جزيرات لانجرهان في البنكرياس عن افراز هذا الهرمون ، او قد تصبه بكميات اكثر مما هو مطلوب نتيجة لورم قد اصابها ، او قد يأتي الجزيء بخطأ في النظام او التكوين .. وأيا كانت الامور ، فلابد ان يقع المحظور ، فتصاب الاجسام بأمراض واضطرابات تجعلها من القبور قاب قوسين او ادنى ! .

فالنظام الدقيق الذى تقوم عليه الحياة في داخلنا يتطلب موازين غاية في الدقة والحساسية .. ولكى نوضح ، دعنا نضرب لذلك مثلا بانسان تناول كمية كبيرة من الحلوى ، فامتص الجسم منها سكرا كثيرا ، وهو لا يستطيع ان يطرد هذا الخير الذى آتاه عن طريق الامعاء ، ليدور ودورته في الدماء ، لكن الدماء بدورها لها ايضا معاييرها .. ماؤها مضبوط .. الأملاح مضبوطة .. السكر مضبوط .. كل صغيرة وكبيرة لها حساب ومقدار ، لكن الدم لا يملك من امره شيئا ، وهو لا يستطيع ان يتصرف في هذا السكر (او الأملاح او الماء او الدهون .. الخ) الذى يدور الآن فيه بتركيزات كبيرة (نسبيا) ، ولو استمر الامر على هذا الوضع ، فلا يمكن ان تستقيم امور الحياة .. وكان لابد من حل يقوم على توزيع السكر بين خلايا الجسم وانسجته بالعدل

والقسطاس ، وجاءت في اجسامنا مكاييل وموازين ومعايير .. بعضها منظور ومعروف ، والبعض الاخر لايزال يحتفظ بأسراره الدفينة ، ثم تجيء الهرمونات لتوجه هذه الموازين ، وتحاول دائما ان تعادل بين كفتيها ، فلا تنقص ولا تزيد ، واذاحدث نقص او زيادة ، وتأرجحت الموازين تبعا لذلك ، فان خللها لن يطول ، وسوف تعود الى توازنها من جديد .. والهرمون عن ذلك كان مسئولا ! .

السكر الآن (سكر الجلوكوز على وجه الخصوص) يدور في الدم بتركيزات كبيرة ، وتكتشف خلايا جزيرات لانجرهان بحساسية فائقة ان « حلاوة » الدم قد زادت عن معدلاتها العادية التي تتارجح في حدود مائة ملليجرام في المائة (١ ر . جم ٪) ، وتستجيب لهذه الحالة الطارئة بافراز المزيد من هرمون الانسولين ، **وهذا يعني امرين موجهين الي الكبد اولا ، والى خلايا الجسم ثانيا** .. فعندما تشعر خلايا الكبد بزيادة الانسولين المتجول حول اسوارها ، فان ذلك يعني حثا لها على تيسير دخول سكر الجلوكوز ، وربطه في جزيئات اعقد واعقد ، وبهذا لايستطيع ان يتجول ، ويبقى في الكبد على هيئة معتقلة او مختزنة تعرف باسم **النشا الحيواني (جليكوجين)**.

والامر الثاني الموجه الى خلايا الجسم فيحث لها على تيسير دخول الجلوكوز من الدم الى ساحاتها لتحرقه وتحرر منه الطاقة اللازمة للحياة ، لكن ذلك لايحدث الا وقتيا ، لان الكبد قد تكفل بالعملية ، وقام بسحب الزيادة ، واختزانها في مخازنه لوقت الحاجة ، وقد « يستمرىء » هذه العملية ويسحب السكر من الدم دون ضابط ولارابط ، فيؤدي ذلك الى انخفاض معدلات الجلوكوز عن حدودها المرسومة ، لكن الحياة قد اخذت ذلك في الاعتبار ، فكلما سحب الكبد الزيادة من السكر الذائب في الدم ، نقص هذا السكر شيئا فشيئا ، فتحس خلايا جزر لانجرهان بأن الكبد قد استجاب لندائها ، ونفذ امرها ، وعندئذ تقبض يدها عن افراز المزيد من الانسولين ، وكلما نقص السكر ، واقترب من معدلاته ، نقص الهرمون في الدم واقترب ايضا من معدلاته .. تلك المعدلات المضبوطة التي تيسر لخلايا الجسم الحصول على نصيبها من سكر الجلوكوز غير منقوص ، **اى ان الانسولين هنا بمثابة منظم او حافز او ميزان حساس لمعايير السكر في الدم ، ورغم ذلك فلابد لهذا الميزان من ميزان آخر يجعل الامور اكثر توازنا ، وظهر هذا الميزان الجديد في هرمون آخر اسمه « الجلوكاجون »** Glucagon ، وهذا تفرزه خلايا خاصة في جزيرات لانجرهان تعرف بخلايا « الفا » او الف (وهي غير خلايا بيتا او باء التي تفرز هرمون الانسولين) ، وهو بمثابة اللغة او الشفرة الكيميائية المعارضة لاثر الانسولين اوحثه لخلايا الجسم لتقوم بعمليات خاصة لصالح الحياة ، فاذا زادت الامور عن حدها ، فربما انقلب الى ضدها ، لكنها لن تنقلب ، فللضد ضد يقومه ويعارضه ، وبهذا لاينفرد الانسولين بكل السلطات المخولة اليه .

بقي ان نقول ان هرمون الجلوكاجون قد اكتشف عام ١٩٥٥ ، وتبين انه بروتين اصغر من الانسولين ، ويتكون من ترابط وانتظام ٢٩ حامضا امينيا ، وهو يختلف في المضمون عن الانسولين ، ووظيفته ان يحث الكبد على صرف بعض مقرراته المدخرة في حالة نقص تركيز السكر في الدم ..

اى ان الانسولين يحفز على التخزين عند زيادة التركيز ، والجلوكاجون يحفز على الصرف عند نقص التركيز ، ولا تزال الموازين تتارجح ذات اليمين وذات اليسار ، الى ان تثبت معايير السكر فى الدم عند مقرراتها المضبوطة دون زيادة او نقصان .

وقد يقع المحظور ، وتتوقف جزيرات لانجرهان عن افراز الانسولين ، وهنا يرتفع تركيز السكر فى الدم ، ولا يستطيع ان يفعل الكبد شيئا ، فهو لا يتصرف الا بامر هرمونى ، والامر غير موجود ، ويزيد السكر فى الدم ويزيد ، الى ان يصل تركيزه الى اكثر من ٥٠ ٪ عن معدله الطبيعى ، وهنا لا تستطيع الكلى احتجازه ، فتسمح له بالمرور ، ومروره يحتاج الى ماء ليسر خروجه كرشيح ، وهذا يؤدى الى زيادة التبول ، ولكى يعوض الانسان الماء المفقود ، فلابد من تجرع كميات من الماء زائدة ، فتخرج على هيئة بول به نسبة من السكر .. وهكذا تسير الامور غير المضبوطة او الموزونة ، **الا ان خروج السكر مع البول هو اقل الضررين ، لان الضرر الاعظم يكمن فى التخطيط الداخلى الذى كان الانسولين يشرف عليه ويرعاه ، وبغيابه تحل بالجسم اعراض كثيرة ، أولها ان الخلايا لا تستطيع** ان تحصل على نصيبها من التموين السكرى ، **وثانيها ارتفاع نسبة السكر فى الدم ، وثالثها خروج السكر** مع البول ، **ورابعها** زيادة عدد مرات التبول ، **وخامسها فقد الخلايا لبعض مائها نتيجة لزيادة** تركيز السكر **حولها ، وسادسها** موت نسبة من **الخلايا او هلاكها ، وسابعها زيادة فى حامضية** الدم ، وثامنها ان يدمر الجسم بروتيناته ودهونه **وبهذا يذبل ويتهاوى بنيانه ، وتاسعها قىء وغثيان** ، وعاشرها هبوط فى الدورة الدموية ، **وفى الضغط وحجم الدم ، فيؤدى ذلك الى اغماءة قد** تنتهى بالموت !.

لماذا كل هـذا ؟

لأن الانسولين كان ييسر على الخلايا ولايعسر ، فالسكر فى الدم كثير ، وهو فوق مقرراته العادية بمراحل ، لكن الخلايا ـ رغم ذلك ـ لا تستطيع ان تحصل على ماتحتاج اليه ، فهى هنا :

كالعيس بالبيداء يقتلها الظما والماء فوق ظهورها محمول

ويعنى ذلك أن الخلايا تفقد اهم مصدر من مصادر طاقتها ، فسكر الجلوكوز بمثابة « العملة » المشتركة التى وزعتها الحياة على مخلوقاتها ، لكي تحرقها وتحصل منها على طاقتها ، فالطاقة روحها ، فاذا غابت كان الموت هو البديل الوحيد ، والخلايا تريد أن تتشبث بالحياة حتى آخر « رمق » ، والسكر يدور حولها وهي تكاد تموت جوعا ، فممنوع عليها ان تسحب منه شيئا الا بامر يحمله وسيط ، والوسيط غير موجود ، لانه يتمثل لنا فى هرمون الانسولين ، وهنا تلجا الى مخزونها من الدهون ، فتحوله الى سكر وتحرقه ، ثم تتحول الى مصادرها البروتينية التى تدخل فى بناء كيانها الدقيق ، فتحولها الى جلوكوز وتحرقه .. اى كانما الخلايا تاكل نفسها من شدة جوعها ، وهـذا يؤدى الى كل الاعراض التى ذكرناها .. صحيح ان افراز هرمون الانسولين

لا يتوقف فجاة ، لكنه يدخل الدماء بتركيزات دون المطلوبة ، وقد يتضاءل تركيزه بمرور الشهور والسنين ، فيتضاءل تبعا لذلك تصيب الخلايا من التموين ، وتتضاءل طاقتها ، فيفقد الجسم حيويته ونشاطه ، ويخيم عليه ضعف وهزال ، مالم يتدارك المريض الأمر ، فاذا لجا الى الهرمون في الوقت المناسب ، جاء الفرج للخلايا ، واصبح السكر لها حلالا طيبا ! .

وهنا قد يتبادر الى الأذهان تساؤل : ولماذا هذا الانسولين الذي يقف حجر عثرة بين الخلايا وتموينها ؟ .. اي لماذا لم تترك الخلايا على حريتها لكي تحصل على ما تشاء بدلا من هذا الحرمان المميت ؟ .

لو حدث ذلك لما ظهرنا على الارض ، ولما ظهر عليها نوع حيواني واحد من تلك الحيوانات الكثيرة التي تستخدم سكرا وانسولينا ، فمعنى وجود السكر في الدم بكميات كبيرة ، وحصول الخلايا عليه دون ضابط أو رابط ، ثم استهلاكه في تحرير الطاقة الزائدة عن حدودها ، ثم ما يتبع ذلك من سحب كل ارصدة الدم من السكر في زمن قصير ، ثم عدم وجود رصيد مخزون في الكبد (فالانسولين هو الذي يمكننا من ذلك الرصيد) ، ثم تناولنا مصادر سكرية لنعوض ما فقدناه ، فيرتفع السكر في الدم فجاة ، وينخفض بالاستهلاك المباشر فجاة .. كل هذا وغيره يعني الفوضى ، والحياة لايمكن أن تقوم على فوضى ، فكل شيء فيها قد جاء بموازين حساسة .. أضف الى ذلك ان هرمون الانسولين لا يشتغل هكذا دون ضابط او رابط ، بل لابد ان يتناسق عمله مع الهرمونات الأخرى ، ولقد رأينا كيف ان هرمون الادرينالين الذي تفرزه الغدة الادرينالية يوجه الكبد ويستحثه ليتخلى عن بعض مخزونه من السكر ، لمجابهة حالة الطوارىء ، فلا الانسولين ولا « معارضه » الجلوكاجون يملكان هذا الحق ، ولابد ايضا من تمكين الخلايا العضلية من الحصول على ارصدة عالية من السكر لكي تحرر مزيدا من الطاقة المطلوبة في المحن العارضة .. الخ .. الخ .

قلنا ان غياب الانسولين او وجوده بكميات ضئيلة ، يؤدي الى رفع موازين سكر الجلوكوز في الدم ، فيخرج مع البول ، ولا تستفيد منه خلايا الجسم بما يمكنها من اداء وظيفتها ، لكن قد يحدث الخلل بوسيلة اخرى ، فتؤدي الى نقص الموازين لا زيادتها ، اي ان الجلوكوز في الدم قد ينخفض الى ادنى معدلاته ، فاذا وصل الى نصف مقرراته (اي ٠٫٠٥٪ من الـ ٠٫١٪) فان خلايا المخ لا تستطيع ان تؤدي مهامها ، او تتحكم في الوظائف الموكلة اليها ، وعندئذ يسير الانسان وهو يترنح كالسكير ، وما هو بسكير ، ولكن نقص السكر في الدم قد يفعل ما لا تستطيع ان تفعله جرعات المسكرات (بكسر الكاف) بالانسان ، اذ قد يؤدي المزيد من النقص في السكر الى غيبوبة ، وقد تنتهي تحت ظروف خاصة بالموت .. ويرجع هذا النقص الى زيادة افراز الانسولين بكميات أكبر من المقرر (نتيجة لورم في الجزيرات او تضخم) ، فتشجع الخلايا على التهام كميات متزايدة من السكر ، فتنخفض معاييره شيئا فشيئا ، الى ان تصل الى حدودها الحرجة (اي ثلث التركيز العادي) التي تؤدي الى غيبوبة ، مالم يسعف المريض بمصدر من مصادر السكر ، واحيانا ماتظهر هذه الحالة عند بعض مرضى السكر الذين يحصلون على جرعات من الانسولين ، فعندما يدخل هذا الهرمون بتركيزاته العالية التي لم يتهيأ الجسم لها ، فان ذلك يؤدي الى اسراع تخزينه

فى الكبد ، وتمكينه من الخلايا الجسدية الاخرى لتحصل منه على طاقتهـا ، ولابد ـ والحـال كذلك ـ من حدوث الانخفاض عن معدلاته .. ومع ذلك فقد يحدث انخفاض نسبة السـكر بعوامل اخرى ، كان تنهار وظيفة الغدة النخامية الكامنة فى قاع المخ ، وتنهار تبعا لذلك وظيفة الغـدة الادرينالية التى تعتمد فى افرازاتها على ما تتقبله من أوامر هرمونية من « سيدة » الغدد (الغدة النخامية) ، فيهجم الانسولين بتركيزاته العادية على السكر ، ويؤدى الى انخفاضه ، وهذا يعنى ان الهرمونات تشتغل كفرقة موسـيقية لهـا الحان متناغمة .

ماتريد ان نصل اليه من كل ذلك ان التوازن هو الهدف الأول للحياة .. فلا السكر يجب ان يزيد عن معدلاته ، ولا الخلايا تحصل على غـير مستحقاتها ، ولا الانسولين يزيد عن الحدود ، ولا ينقص عن المعقـول ، ولا يشتغل هكذا على علاته ، بل لابد من هرمونات اخرى تتداخل معه لتنظم اهدافه ، وتكبح جماحه .

والآن : ماهي مهمة الانسولين مع الخـلايا بالضبط ؟ .. وكيف يمكنها من تموينها السكرى المتوازن ؟ .

لا احد يعرف على وجه اليقين ، اذ قيـل ـ ضمن ما قيل ـ ان الانسـولين يدخل الخلية ، ويوجه انزيمات او خمائر معينة توجيها مقننـا من شأنه ان يسـاعدها على احتراق السـكر ، والحصول منه على الطاقة اللازمة .

لكن هذه النظرية ـ رغم ما يساندها من بعض ظواهر وتجارب ـ لا تجد هوى فى عقـول الغالبية العظمى من العلماء ، اذ دلت التجارب الدقيقة والكثيرة على ان الانسـولين لا يتدخل فى الشئون الداخلية للخلايا ، بل مكانه هناك على « الابواب » .. فلكل خلية سور أو غشاء رقيق غاية الرقة يحيط بها ، ويحفظ لها محتوياتها ، وعلى هذا السور العجيب يقف « حرس » جزيئى شديد ، فلا شىء يدخل الا بحسـاب ، ولا يخرج الا بمقدار ، ويبدو أن الانسولين يأخذ له موقعا خاصا بين الجزيئات التى تكوّن السـور وتحرسه ، وانه بوجوده هناك ييسر لجزيئات سكر الجلوكوز مرورها ، وكأنما هو بمثابة حرس الحدود الذى يعرف هذه الجزيئات من « هويتها » الكيميائية ، او كأنما هو يقرأ بصماتها ، وبتنظيم خاص ـ لا ندرى كنهه ولا مغزاه ـ يسـمح للجـلوكوز بالمرور ، وكلما زادت اعداده على الاسوار (اى زاد تركيزه فى الدم ، وبالتالى على اغشية الخلايا) ، زادت ـ تبعا لذلك ـ اعداد الداخلين ، فاذا غاب ، كان السـكر من المطرودين ، او ما بين ذلك تكـون الامور ! .

بأية وسيلة يحـدث التعارف اذن ؟ .. لا نعرف !

كيف يأتى اليسر فى وجوده ، والعسر فى غيابه ؟ .. لا نعرف !

ما هي الميكانيكية البيولوجية التى يلتقـط بها السكر ويدفع به الى الداخل ؟ .. لا نعرف !

نحن بلا شـك امام نظـم واسرار ولفات واوامر وملكوت تحتار فيه العقول ، ولا شك ان موضوعنا هذا متشعب ومعقد ومثير وطـويل ،ثم ان معظم الفازه لم تنكشف لنا بعد .. صحيح ان حصيلة العلماء من المعلومات فى هذا المجـال كثيرة ، ولكن ما خفى كان أعظم ، ونحن لانستطيع ان نلم ونعرض كل جوانب هذه الدراسة هنـا ،فالمجال ضيق . ولنتعرض هنا لنوع آخـر من التوازن الذى تلعب فيـه الهرمونات لعبتهـا ،وتترجم أوامرها ولغاتها ، لتبدو لنا على هيئـة احكام شتى ، لنا فيها توازن وحياة .

•••

« احجز الملح .. واضبط الميزان »

ذكرنا من قبل ان الغدة الادرينالية بتوجيه من المخ والغدة النخامية اصبحت مسئولة عـن تجهيز الجسم لما قد يتعرض له من اجهاد نفسى وبدنى ، وعليها ان تصدر اوامرها لأجهزة خاصة لتأخذ موضع اليقظة والاستعداد ، فاما أن يضرب، واما أن يهرب .. كما يحدث ذلك فى عالم الحيوان .. اذ عندما يرى الكائن كائنا اكبر منه حجما ،واعظم افتراسا ، فان الحكمة تتطلب من الاضعف ان يطلق « ساقيه » للريح هربا بجلده ولحمه ،والهرب يحتاج الى طاقة ، وهرمون الادرينالين هو المسئول عن ذلك ،اضف الى هذا ان الطيور اذا وقعت فى شنك (كان يتقابل ديك مع ديك او دجاجة مع حية) ، فان الهرمون يؤدى الى وقوف ريشها ، كما ان الكلب اذا تقابل مع كلب آخر او مع قط او اى شىء يثيره ، فان شعورهما الكامنة على رقابهما تتصلب ، وهذا الاحسـاس نفسـه قد يحدث فينا ، اذا ما تعرضنا لما قـد يفزعنا او يثيرنا ، فوظيفة الغدة لا تختلف كثيرا فى الانسان عن الحيوان .

وللغدة الادرينالية (وزن الواحدة حـوالى ستة جرامات فى الانسان البالغ) وظائف هرمونية متعددة ، وبدونها لا تـستقيم الحيـاة ، كما ان كفاءتها البالغة تظهر من خلال كميات الدم الوفيرة المارة من خلالها ، اذ عندما يحدث الحث الذى يأتيها « من فوق » ، فانهـا سرعان ما تطـلق « اوامرها » فى تيار الدماء المندفع خلالها ، فيحمل الرسالة ، وبسرعة يؤدى الأمانة .

وبدون الدخول فى تفاصيل تكوين الغـدة وما تنطوى عليه من انسجة مختلفة ، نستطيع ان نقول ان « قاموسها » الحي يحتوى على اربع لغات كيميائية ، قدمنا منها واحدة ، وهي المسئولة عن تجهيز الجسم للأزمات ،والثانية للمحافظة على توازن الملح فى الجسم ، والثالثة للاشراف على بناء العضلات او تحللها (هدمها) والرابعة للجنس .

الجسـم الآن فى محنـة اخرى تختلف فى أسبابها وتفاصيلها عن محنتـه النفسـية التى فاجأته بالفزع او الغضب أو الخوف ، ومحنته لها علاقة بالمناخ ، فالجو الذى يعمل فيه الجسد الآن قائظ ، والحرارة قاتلة، ولكى يتخطى المخلوق هذه الأزمة القائمة ، كان لابد ان يفتح « جهـاز التهوية » ـ نعنى ان تنشط الغدد العرقية ،وتنضح عرقا ، وعندما يتبخر العرق وينضـح ،

يخلق فى الجسم تبريدا ، لكن العرق يحتوى املاحا (يكفى أن تشعر حاسة التذوق بذلك فعلا)، وفقد الأملاح قد يخل بالتوازن الداخلى ، وبدونه لا تستقيم الحياة .

وما العمل اذن لتخطى هذه الحالة ، خاصة وان نضح العرق قد لا يتوقف ، وهذا الفاقد يحتاج الى جرعات اخرى من الماء ، والماء يؤدى الى مزيد من العرق الذى يؤدى الى مزيد من الملح الفاقد ، الذى يؤدى الى مزيد من التخفيف الذى قد يؤدى الى حالة من الانهيار ؟ .

لا تحمل لذلك هما ، فلابد من تعويض ماضاع ويضيع من « بند » آخر ، « والبند » فى الكلى ، وهي المتصرفة الاساسية فى مخزون الماء والاملاح فى أجسامنا ، لكنها لا تستطيع أن تجرى حسابات مدخراتها ، ولو تركنا لها التصريف فى امور أجسامنا لعمت الكوارث ، ولحل الموت فى غضون ساعات او ايام ، ذلك انها لا تحسن التصريف ـ لا فى ماء ولا املاح الا تحت مؤثر يؤثر عليها ، ويحثها على الاقتصاد ، **وهذا المؤثر يكمن فى الغدة الادرينالية الواقعة فوقها ، فتعطى صكا هرمونيا يعرف باسم الدوستيرون** Aldosterone **ومعه هرمون آخر مساعد يعرف بالكوستيرون** Costerone **،وهو من عائلة هرمون الكورتيزون الشهير** ، وسوف نعود اليه بعد قليل، لكن عفوا.. فعلى اى اساس يصرف هذا «الصك» الكيميائى ؟ .. هل يتم هكذا ببساطة بين الغدة والكلية فى امر هام من امور الحياة ؟ .

هذا ـ بلا شك ـ تساؤل وجيه ، فكلاهما ليس على المستوى الحساس الذى يضعهما فى مصاف « الادارات » العليا التى تهيمن على الجسم ، وتوجه فيه سلسلة من الوظائف الهامة ، فلكي يتم حساب نسبة الأملاح التى تتصرف فيه الكلى او تحتفظ بها ، كان لابد من اللجوء فى هذا الأمر الى هيئة خلوية حساسة ، وهذه تحتل منطقة محددة فى « تحت المهاد البصرى » الكامن فى قاع المخ ، وحولها يدور الدم ليل نهار ، فتعايرما به من أملاح بدقة واتقان ، وعندما تحس ان معايره قد بدأت فى الهبوط ، وأن على الكلى ان تقتصد فيما تبقى ، عندئذ تبعث امرا .. ليس للكلية او الغدة الملتصقة بها ، رغم ان الامر يخصهما ، لكن عن طريق وسيط ، اذ ليس بين هذه اللوحة العصبية الحية (اى تحت المهاد البصرى) وبين الكلية والغدة تفاهم او اتصال مباشر او تنسيق على اى مستوى من المستويات، ولهذا يتم اصدار الامر من اللوحة العصبية الى الغدة النخامية الكامنة تحتها فى قاع المخ ، فيحفزها على ارسال أمر هرمونى تصبه فى الدم ، ويدور فيه حتى يصل الى الغدة الادرينالية ، فتفرز مزيدا من الهرمونين وتلقيهما فى تيارات الدم ، وفيه يدوران، وتحس الكليتان بما كان، وبمساعدة الهرمونين تبدأ فى الإقتصاد ، فلا تتصرف فى الأملاح الا بنسبة لا تكاد تبين ! .

ارايت اذن كيف يكون التنظيم ؟ .. فالكلية مع الهرمونين ترشح ، والغدة الادرينالية تحفز ، واللوحة العصبية فى المخ تعاير ، ومنها تخرج « التقارير » والاوامر ، وخلال الخط الساخن تتصل ، وعلى الغدة النخامية ان تنفذ وتشرف ـ اى انها ادارات خلوية من فوق ادارات من فوق ادارات .. الخ .

لكن قد تختل الأمور وتخف الأملاح الى درجة خطيرة ، نتيجة لفقد كميات من الماء كبيرة ، والفقد يتم اساسا من طريق العرق في يوم قائظ ، اذ ليس للغدد العرقية هنا ضابط ولا رابط ، فهي تتعامل اساسا مع الجو الخارجي ، وله تستجيب وعندئذ قد يحل بالجسم انهيار واغماء ، ما لم يسعف المصاب بجرعة من ملح الطعام لتعوض المفقود .

والواقع ان المحاليل في دمائنا تقع تحت رقابة دقيقة ، صحيح انها تتارجح في تركيزاتها قليلا ذات اليمين وذات اليسار كما تتارجح متلاكفتا ميزان متعادلتان ، الا ان الموازين قد تختل بسبب ظروف طارئة ، كالعرق الزائد ، او تناول اطعمة بها ملح كثير ، وعندئذ ينقص معدل الملح او يزيد ، وهذا امر جد خطير ، لان النبضات العصبية المتولدة تعتمد على توازن حساس بين املاح البوتاسيوم واملاح الصوديوم . . فالصوديوم مكانه خارج الخلايا ، والبوتاسيوم في داخلها ، ولابد ان تكون النسبة بين هذا وذاك ثابتة ، والخلل في احدهما ، قد يؤدي الى خلل في تركيز الآخر ، والحياة لاتقوم على خلل ، ومن اجل هذا وضعت في اجسامنا معايير دقيقة وحساسة ، ومن ورائها هيئات خلوية تتجسس وتقيس وتأمر وتحث وتستجيب ، وتؤدي خططها باتقان قد يجعل من خططنا شيئا بدائيا ! .

جهاز الكورتيزون .. او نقد حكم الاعدام !

قد تحل بالانسان او الحيوان مصائب عضوية تؤدي الى اجهادات بدنية ، واضطرابات فسيولوجية او وظيفية ، ولولا وجود الغدة الادرينالية ، وبالتحديد لولا وجود هرمون اسمه هيدرو كورتيزون (وله مشتقات كثيرة او بديلة تماما كما هو الحال في لغاتنا ، اذ قد يكون للكلمة اكثر من معنى او مشتق وتؤدي الغرض نفسه) لما استطاع الجسم ان يقاوم ، ولحلت به الفوضى والهبوط والصدمة والموت ! .

وأسباب الاجهاد كثيرة ومتنوعة ، فقد تكون بسبب حادثة عابرة . . بداية من رصاصة تصيب الانسان او الحيوان في غير مقتل ، الى جروح وكسور وحروق وغزو ميكروبي ونزيف وعمليات جراحية ، او حتى في حالات الصيام او الاضراب عن الطعام او الجوع الاجباري او التعرض لبرودة شديدة او نقص في الاوكسيجين (كأن يقع الانسان فريسة في ثلوج القطبين ، او يضطر للبقاء في قمم الجبال المرتفعة حيث يصبح التنفس عملية عويصة) .

صحيح ان حياتنا الحديثة قد تكفلت بعلاج مثل تلك الاجهادات في الوقت المناسب ، وبحيث قد يؤدي ذلك الى تقويم ما اعوج من النظام ، لكن الانسان في عصور ما قبل التاريخ ، ثم الحيوان الذي ظهر قبلنا على الارض بعشرات الملايين من السنين ، كانا دائما معرضين لمخاطر الحياة ومصائبها غير المتوقعة ، فاذا وقعت الكارثة ، وحدث الاجهاد ، فلا شيء يقف بجوار هذا او ذاك (وبالأخص الحيوان) الا نفسه ، ولابد من وضع نظام يتآلف » ويتخاطب » ويتفاهم فيما بينه «بكلمات» واوامر كيميائية اعظم واروع من كلمات نواسي بها انسانا في محنة ، لان لغة الحياة

تجسد « المواساة » الى عمل حقيقي يقف مع الكائن المعزول فيما اصابه ، ولكن مصيبته قد جاءته من دخوله في معركة مع انسان او حيوان ، فاذا أصيب هذا او ذاك ، لم يترك لنفسه تحت رحمة الأقدار ، ومن أجل هذا تأسست تلك الميكانيكية الفذة في الاجسام ، لتقوم « بالاسعافات » البيولوجية دون تدخل من احد .

لقد ذكرنا قبل ذلك ان المعركة او الهروب منها — لعدم تكافؤ الفرص — يحتاج لمجهود ، والذي يشرف على ذلك هرمون الادرينالين « ومساعده » او المشتق منه « نور ادرينالين » ، وقد تنتهي المعركة باصابة ، والاصابة تحدث في الجسم تغيرات تختلف باختلاف شدتها ، وهي تؤدي الى سلسلة من الاحداث التي قد تجهد المخلوق جسديا (ونفسيا كما في الانسان) ، فلا يستطيع ان يضمد جراحه ، او يطلب طعامه ، او يتحرك ليطلب ماءه .. الخ ، وهذا وغيره يحتاج الى شيء .. اى شيء ! .

وكانت هناك اشياء عظيمة من صنع حكيم خبير ! .

فهرمون الادرينالين كان يشير من قبل الى الكبد ويستحثه ليتخلى من مخزون السكر الذي يحتفظ به لحالة الطوارىء ، لكن الاعتماد على هذا المخزون ، والسحب منه بشراهة قد يؤدي الى امور لا تحمد عقباها ، اذن فلابد من امر هرموني آخر ليحث مصدرا مختلفا بما يستطيع ، حتى يتخطى الكائن تلك الازمة ، وليس هناك في الجسم ما هو اغنى من مصادر البروتين ، ففي مخزونه منه أضعاف مخزون الكبد من مصادر الطاقة (اى المواد الكربوايدراتية المخزونة على هيئة جليكوجين او سكر معقد) ، ومن المخ يصدر الامر الى لوحته الحية التي تحلل وتقدر وتشرف على امور التوازن الحراري والملحي والسكري والمائي .. الخ ، ومن اللوحة الحية تنساب رسالة عبر الخط التليفوني الساخن حيث تستحث الغدة النخامية لتقرر امرا ، و هذه تقرر بالفعل امرها ، وتوجه نداء الى الغدة الادرينالية لكي تفتح العيار لكلمة سر خاصة ، وتطلقها في الدماء .. لكن الكلمة لها مشتقات ، ومن مشتقاتها الهيدروكورتيزون والكورتيزون ، وهذا او ذاك يخرج من مكمنه بكميات زائدة ويتوجه الى مواقعه ، وكأنما هو يقف بينهما ويحث وينادي ، بضرورة تغيير المخطط الكيميائي .. فتتحول نسبة من البروتينات الى سكريات ، ففي السكر طاقة ، والمخلوق المعوق يحتاج في محنته الى هذه الطاقة اكثر من اى شيء عداها .

التجارب التي اجراها العلماء ، والنتائج التي تمخضت عنها الاجسام المصابة بامراض واضطرابات في غدد خاصة ، توضح لنا اسرار الغريبة ، فالجسم الذي اصيب فيه النسيج الصانع او المانح لهرمون الكورتيزون ومشتقاته ، قد لا يتحمل الاجهاد الناتج من عملية جراحية عادية ، او حتى من مجرد التعرض للبرد لفترة ، او اصابة بالتهاب الحلق ، فيؤدي هذا احيانا — في غياب هرموننا العجيب — الى الانهيار او الوفاة ، لكن وجوده يبعد شبح الموت في اغلب الاحيان .

والواقع ان هذا الهرمون دائم الاقامة في دمائنا وانسجتنا ، وغدتنا العتيدة تفرزه بالكميات الضئيلة والكفيلة بمساندة الاجسام فيما تتعرض له من اجهاد يومي ، فتستحث عملياتها البيوكيميائية لكي تتأرجح بطاقاتها ارتفاعا وهبوطا كلما تأرجحت في اجسامنا عوامل اجهادها ، فاذا

جاءت الأزمات ، وهجمت المحن ، وزاد الاجهاد لأسباب طارئة أو خطيرة ، انطلقت انذارات ، وبعثت رسالات ، واشتغلت غدد ، وافرزت هرمونات ، وحدث تعديل في المخططات ، لكن ذلك ليس حلا ولا وسيلة فعالة في كل الحالات ، اذ لكل شيء طاقة محدودة ، فاذا زاد الشيء عن حده ، فقد ينقلب الى ضده ، وعندئذ يدوس الجسم على « زر » غير منظور ، لتنطلق فيه صدمة تضع حدا لحياته ، وعندئذ لن تستطيع الهرمونات ان تفعل شيئا ، فلقد قامت برسالتها الى اقصى حدودها الممكنة .

والواقع ان الصدمة Shock امر بالحكم بالاعدام ، وفيها للكائن الحي رحمة ، اذ قد تسوء حالته في وحدته ، وقد يتعرض للرعب والآلام وطول العذاب ، وحتى لو عاش ، فانه سيعيش عاجزا ، وفي العجز ذاته مزيد من الآلام ، وعندئذ تأتي صدمة عاتية ، تريحه من عذابه في لحظة خاطفة ، وبعدها يزحف الموت على الانسان والحيوان كحلم جميل .. صحيح اننا نمتلك الآن الامكانيات التي نستطيع بها انقاذ من يتعرضون لهذه المحن ، وقد ننقذهم من الصدمة ، لكنها ـ اي الصدمة ـ ليست وليدة الحاضر ، بل نشأت مع الكائنات الحية ـ كما ذكرنا ـ قبل ذلك بملايين السنين ، لتكون اداة رحمة لا عذاب .. فموت بسلام ، خير من حياة بعجز وآلام ! .

ومن المهام العظيمة التي اسند تنظيمها الى غددنا الادرينالية ، يتبين ان الكائن الحي لا يستطيع ان يواصل الحياة بدونها ، فاذا ازيلت او تعطلت عن وظائفها حلت اعراض متنوعة وكثيرة منها فقدان الشهية ، وتكاسل الامعاء في امتصاص الغذاء المهضوم ، والاسهال والغثيان والقيء ، وهبوط ضغط وحجم الدم ، وضعف نبضات القلب ، وبطء سريان الدم خلال الانسجة ، وارتفاع معدل البوتاسيوم ، وانخفاض تركيز الصوديوم ، نتيجة لاختلال الكلى ، وارتفاع محتوى الماء في الانسجة ، واستهلاك مخزون الكبد والعضلات خاصة اثناء الصيام او الاضراب عن الطعام ، وضعف العضلات ، وهبوط القدرة على العمل ، وتوقف النمو في الكائنات الصغيرة ، واخيرا عدم القدرة على تحمل الاجهاد ، فيؤدي ذلك الى الانهيار ، **وبالاختصار ، لا يستطيع الكائن الذي ازيلت غدده ان يواصل الحياة الا لأيام معدودة ، وقد تنتهي بهبوط في الدورة الدموية ، فتعقبها صدمة .. فموت .**

• • •

« اضبط الماء .. افتح العيار » !

ومعايير الماء في الاجسام من اخطر الامور التي تحتاج الى ادارة وتنظيم وتناسق وتفاهم ، فعليه تتوقف الحياة في الانسان والنبات والحيوان « وجعلنا من الماء كل شيء حي » .. صحيح ان الماء حولنا كثير ورخيص ، وصحيح اننا نستهلك منه في حياتنا ما نشاء ، وقد نكون فيه من المسرفين ، فاذا اسرفنا دفعنا فيه ثمنا قليلا . . كل هذا وغيره صحيح ، ولا احد يعيره اهتماما كثيرا ، لكن امره في اجسامنا يخضع لأوامر محددة ، ونظم كيميائية مقننة ، وموازين لو انها مالت ، لمالت معها الحياة ، وقد لا تعود بعد ذلك ابدا .

اذن .. فماذا يعنى الماء فى اجسامنا ؟

يعنى ان الحد الفاصل بين الموت والحياة يتمثل لنا فى عدة اكواب قليلة من الماء ، هذا بالرغم من ان اجسامنا تحتوى على ٦٠ ٪ من وزنها ماء ، فالانسان الذى يزن ٦٠ كيلو جراما ، له فى جسمه ما يملأ صفيحتين كبيرتين (سعة كل صفيحة ١٨ لترا) ، وثلاث صفائح لمن كانت اوزانهم فى حدود ٩٠ كيلو جراما .. وهكذا .

والماء يتوزع توزيعا عادلا فى أجسامنا ، ففى داخل الخلايا يوجد ٤٣ ٪ من ماء أجسامنا ، وللدورة الدموية ٨ ٪ ، والباقى يتجول بحرية تامة بين الانسجة والاعضاء .

الانسان البالغ يستهلك فى المتوسط ـ فى الايام العادية ـ حوالى لترين ونصف لتر من الماء ، لكن هذه الكمية تزيد بزيادة درجة الحرارة ، أو بالمجهودات الجسمانية الكبيرة ، ولابد أن يتوازن الداخل مع المستهلك ، واستهلاك الماء يتوزع على صور شتى ، فحوالى ٦٠ ٪ منه يخرج من الكليتين على هيئة بول يحمل معه الاملاح الزائدة ، والنفايات التى تستغنى عنها الخلايا فى انشطتها البيوكيميائية ، والباقى يخرج مع النفايات الصلبة وعلى هيئة عرق أو بخر فى عملية التنفس .. الخ .

الاحساس بالعطش لا يظهر الا اذا فقد الجسم حوالى ١ ٪ من وزنه ماء ، فاذا شرب الانسان ، ارتوى وزال عطشه ، واذا امتنع (كما هو الحال فى الصيام او لعدم وجود الماء كان يكون تائها فى الصحراء) فقد يؤدى ذلك الى الارهاق الشديد ، خاصة اذا وصل فقد الماء ما بين ٥ ـ ٨ ٪ من وزن الجسم ، وعندما يتراوح النقص ما بين ١٠ ـ ٢٠ ٪ من الوزن ، يبدأ فى التدهور الذهنى والجسمانى ، وقد ينتهى ذلك بغيبوبة يتبعها موت .. كل هذا مرهون بالمناخ ، و قوة الجسم ومقاومته ، وقد يصمد فى المحنة لبضعة ايام تعد على اصابع اليد الواحدة .

والصمود هنا لا يظهر هكذا فى الاجسام عفوا ، بل له كلمة سر خاصة توجه وتقتصد فى الماء وتقدر ، وبدونها فقد يهلك الجسم فى غضون ساعات لا ايام .. فالعطش ـ فى حد ذاته ـ اشارة او امر الينا لنشرب ، والأمر لا يأتى من الزور او الحلق ـ كما نحس او نشعر به كجفاف فى حلوقنا او شفاهنا وافواهنا ، وقد يبتل هذا الجفاف بجرعة ماء صغيرة ، و مع ذلك لا يزول العطش ولا نرتوى ، **والواقع ان الاحساس بالعطش مقره فى امخاخنا لا فى حلوقنا** ، ففى تلك اللوحة العصبية الصغيرة الكامنة فى قاع المخ ، والتى سبق ان اشرنا اليها (تحت المهاد البصرى) مراكز خلوية خاصة لتقدر معايير الماء فى الدماء فى كل لحظة ودقيقة وساعة ، فالدم يسير حولها فى رحلة لا تتوقف آناء الليل واطراف النهار ، وهى تتحسس تركيز املاحه ، فتشعر بأقل تغيير طارىء ، والتغير ـ ان زيادة او نقصا ـ يعنى ان الدم خفيف او مركز ، ويعنى اكثر زيادة فى معايير الماء السارية فيه ، او نقصا ، والنقص يشعرنا بالعطش ، وعلينا ان نشرب ، ليخفف الماء ما تركز فى دمائنا من املاح .

كل هذه الأمور قد تبدو سهلة وميسرة ومنطقية ، الا انها فى الواقع اعقد مما نتصور .. فاحيانا ما تصاب اللوحة الحساسة المنوطة بتحديد المعايير المائية فى اجسامنا بمرض او تهتك

او خطأ يحول بينها وبين اداء وظيفتها .. عندئذ تتجلى لنا رسالتها البالغة الاهمية في حياة الانسان والحيوان ، اذ ينتاب الكائن الحي شعور دائم بالعطش ، فيلجأ الى الماء يعب منه عبا ، ولا يستطيع عليه صبرا ، لدرجة انه قد يتجرع منه في اليوم الواحد صفيحة وزيادة ، واذا لم يجد مايشرب ، لم يتورع من شرب بوله .. لكن اين تذهب كل هذه الكميات الهائلة التي يتجرعها في اليوم الواحد ؟ .

انها تخرج من كليتيه ، وكأنما الانسان هنا قد أصبح بمثابة وعاء مثقوب .. كلما امتلأ خر ، لكن ليس معنى ذلك ان بالكلى عطبا ، بل يعني ان الكلى قد فقدت امرا ، والأمر يكمن في كلمة سر كيميائية تتحكم فيها وتحثها على الاقتصاد في الماء او الاسراف فيه ، ولقد اكتشف العلماء كلمة السر التي تهيمن على امر التشغيل الكلوي ، وعندما قدمت للمرضى بهذا الداء على هيئة جرعات من دواء ، استجابت الكلى للنداء ، وما عادت تخر الماء ، واحتفظت به للدم ، واختفى شبح العطش الذي كان يبسط جناحيه على المصاب ، فلا يجعله يهدأ او ينام .

وما هي كلمة السر هذه، ومن اين تجيء؟..وكيف تشتغل ؟ .

كلمة **السر « فازوبريسين** Vasopressin **او الهرمون المتحكم في الكلى او ادرار البول** ، وهو يجيء « من فوق » ـ من الغدة النخامية ، لكنها لاتستطيع ان تتصرف فيه الا اذا اتاها الأمر بدورها « من فوق » .. من اللوحة العصبية الكافة بالمعايرات المائية ، وبالتركيزات الملحية .. ففي الوقت الذي تبعث به اشاراتها العصبية لتحدث جفافا في الحلق ، وشعورا بالعطش ، وطلبا لتجرع الماء ، ترسل امرا الى الغدة النخامية لتطلق مزيدا من الفازوبريسين ، لتحث الكلى لتقبض يدها على الماء ، « ولا تبسطها كل البسط » .. وكلما زاد تركيز الأملاح في الدم ، وانخفضت معدلات الماء منه ، زاد العطش ، واقتصدت الكلى في مائها ، ثم هي تستميت وتحاول أن تخرج اكبر كمية من الأملاح والسموم في اقل كمية من الماء ، اي انها تعدل مخططاتها بكلمة السر المبعوثة اليها من الغدة النخامية ، وتستجيب لحالة الطوارىء المعلنة ، الى ان يأتي الكائن الى مصدر من مصادر الماء ، فاذا انفرجت الازمة وجاء ، وانتشر في الدم ، احست لوحتنا الحية بالتخفيف الحادث ، وعندئذ « تلغي » امرها الذي كان يطرق ابواب الغدة النخامية ، وتحس هذه بتوقف الخط الساخن عن « النبض » وتقتصد في هرمونها ، فيخف تركيزه ، ويتخلى عن الكلى تلقائيا ، فتبدأ في ادرار البول رويدا رويدا ، حتى يعود التوازن الى ماكان .

والى هنا يبرز سؤال : لكن .. اين ذهب الهرمون الذي كان لايزال يدور في الدم ، ويتحكم في الكلى ، ويمنع ادرار الماء ؟ .. أو ليس وجوده معوقا للكلى في اداء وظيفتها ، خاصة اذا زاد الماء في الدم ؟ .

الواقع ان الهرمون « يمحي » ويضيع اثره الزائد في غضون دقائق خمسة ، لكنه ـ مع ذلك ـ لا يختفي تماما من دمائنا ، اذ لو اختفى ، لدرت الكلى معظم الماء من اجسامنا ، ولأصابنا عطش قاتل ، وعليه ، كان لابد من معيار خاص يحث الكلى على الادرار بحساب .

وللصائمين عن الماء خبرات كثيرة فى هذا المجال ، فمنهم من يظن انه لو تجرع منه كميات كبيرة فى سحوره ، فان ذلك يصبح بمثابة مخزون يمكن الاعتماد عليه طول يومه ، وهذا ظن خاطىء ، اذ سيفاجأ بمثانته وقد امتلأت ببول كثير رائق فى غضون ساعة او ساعتين ، وهذا يعنى ان الأوامر قد نفذت ، وان الهرمون قد حبس ، حتى تستطيع الكلى ان تدر من الماء مازاد عن الحاجة ، فلا « تغرق » فيه الخلايا ، وتحل الطامة ! .

وماذا يعنى غرق الخلايا هنا ، وهى تسبح فى بيئة كلها سوائل فى سوائل ؟ .

الغرق بمفهومنا المتعارف عليه يعنى الاختناق ، وامتلاء تجاويفنا بالماء ، « وغرق » الخلايا فى مائها شىء من ذلك قريب ، اذ انها قد تأقلمت على حياة يلعب فيها التوازن دورا هاما ، فاذا زاد الماء حول الخلايا ، دخل فى تجاويفها الدقيقة ، واضر بتوازنها الدقيق ، واذا انخفض الماء من حدوده المرسومة ، وزاد تركيز الأملاح عن التركيز الداخلى للخلايا ، خرج الماء منها ـ اى الخلايا ، وزاد تركيز عصاراتها ، وهذا ايضا من شأنه ان يحدث اضطرابا فى وظائفها ، ومن اجل هذا وضعت فى داخلنا مثل تلك التصميمات البديعة ، حتى لا يحدث الخلل ـ لا فى ماء ولا فى غيره .

ولقد استخدمت وسيلة تجرع كميات ضخمة من الماء اجباريا كنوع من التعذيب فى العصور الوسطى ، اذ كان الضحية يدفع للتجرع دفعا ، الى ان يحل به صداع قاتل مصحوب بتشنجات عصبية رهيبة ، ولقد استخدم الجستابو هذه الطريقة الوحشية فى عصرنا الحديث ، وكان المشرفون عليها يأتون بالضحايا ، وفى احواض مليئة بالماء يدفعون فيها رؤوسهم ، ليضطروهم لتجرع الماء قسرا ، وطبيعى ان الكلى كانت تفتح العيار عن آخره ، لكنها ـ مع ذلك ـ لا تستطيع ان تتخلص من هذا « الطوفان » ، فلها ايضا طاقة ، وعندما يزيد الماء فى الدم فى حدوده ، يؤثر فى الخلايا العصبية على وجه خاص ، فيؤدى الى الصداع والتشنجات ، وللأملاح علاقة وطيدة بمعايير الماء فى الاجسام ، ونحن نعرف هذه الحقيقة من خبراتنا مع طعامنا ، فالطعام ذو الملح الزائد (كالاسماك المملحة) ، يحتاج الى تجرع ماء زائد ، ذلك ان الملح ينفذ من الأمعاء الى الدماء ، فيزيد تركيزها ، وعندئذ تأتى كل من يتناول طعاما مملحا اشارات متتالية بتجرع الماء ، حتى يخف تركيز الأملاح ، وفى الوقت نفسه تمتنع الغدة النخامية عن افراز الهرمون المانع لادرار البول ، فتشتغل الكلى بطاقاتها القصوى ، لتخرج الأملاح مع الماء ، ولا تزال الأمور تشتغل على هذا المنوال ، الى ان يعود التوازن كما كان .

• • •

الحم العظام .. واوقف النمو !

يولد الانسان ـ فى اغلب الاحيان ـ سويا ، فيرضع ثم يأكل وينمو حتى يبلغ ، وعندئذ تنبثق فيه أحداث هرمونية خاصة لتضع بصماتها هنا وهناك ، فتظهر الذكورة ، وتتجلى الانوثة ، ويتحدد الطول ، ويتناسق الجسم أولا يتناسق.. وبالاختصار ، ففى هذه الفترة الحرجة ـ فترة

البلوغ ـ تعزف الغدد « مقطوعاتها » الكيميائية الرائعة ، فتأتي متناغمة ، ويستوي على أشده الانسان ، أو قد يكون فيها نشاز ، فلا يستقيم النغم ، وهنا تتعاظم الاخطاء ، وتظهر متجسدة امام العيون .

وللانسان العادي أطوال معقولة ، لكنها قد تختلف من سلالة الى سلالة ، وقد تتأثر بعوامل الوراثة ، وتؤدي التغذية في ذلك دورا هاما ، وللبيئة أيضا نصيب محمود .. كل هذه العوامل تلعب لعبتها ، فتضيف عدة سنتيمترات هنا ، أو تحذف عدة سنتيمترات هناك ، لكن الحذف أو الاضافة قد يكون شاذا ، فيؤدي الى ما نسميه بالعمالقة والاقزام ، مع الاخذ في الاعتبار تلك السلالات الخاصة التي تعيش في قبائل وجماعات قائمة بذاتها مثل اقزام غينيا الجديدة وافريقيا والهند وميلانيزيا ، وفيها لا يزيد طول الانسان البالغ عن ١٣٥ سنتيمترا ، وعلى النقيض من ذلك تكون قبائل الدنكا التي تعيش في جنوب السودان ، اذ يبلغ متوسط الطول فيها مايقرب من ١٨٥ أو ١٩٠ سنتيمترا ، وهذه السلالات أو تلك لا تدخل هنا ضمن دراستنا ، لأن طولها أو قصرها الخارج على المألوف تحكمه أساسا عوامل وراثية وبيئية ، وليست افرازات هرمونية .

ان الذي يهمنا هنا تلك الحالات التي ظهرت وتظهر في ذرية أبوين عاديين ، فيجيء المولود وينمو نموا بطيئا او سريعا ، والذي يحدد **ذلك هرمون تفرزه** الغدة النخامية **بجرعات معقولة ، فاذا اختلت موازينها** نتيجة لمرض أو اصابة أو ماشابه ذلك ، **ظهر الخلل واضحا في طول او قصر (شكل ٦)** .

وتأثير هرمون النمو هنا تأثير مباشر **على كل انسجة الجسم** ـ من قمة الرأس حتى أخمص القدم ، وهو يختلف عن الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية والتي سبق ان قدمناها أو سوف نقدمها فيما بعد ، اذ ان الهرمونات تخرج منها لتكون ذات آثار محدودة على غدد بعينها ، وكأنما هي تطرق أبوابها ، وتوقظها وتستحثها على افراز هرموناتها ، لتنفذ في الجسم أحكامها ، لكن تأثير هرمون النمو لا يحتاج لتنسيق مع الغدد الأخرى ، الا في حالة واحدة ـ هي البلوغ ، لكن دعنا من هذه الآن ، وسوف نعود اليها فيما بعد .

ان النمو العادي السليم يعني ان الغدة تفرز هرمونها بالمعايير المضبوطة ، لكن الجسم قد لا ينمو نموا عاديا ، رغم ان المعيار قد يكون مضبوطا ، وعندئذ لا يقع الاتهام على الهرمون ، بل قد يكون ذلك بسبب تغذية غير قويمة ، أو مرض طويل يستنفد طاقة الجسم ، ويضعف نموه ، أو قد يرجع الى كسل في افراز الغدة الدرقية التي سنتعرض لها فيما بعد .. الخ ، فاذا اختفت كل هذه الأسباب ، كان العيب عيب الغدة ، وعندئذ لا تتلقى انسجة العظام ولا الغضاريف ولا العضلات ما يستحثها على النشاط ، فتتكاسل في عملياتها ، وكلما زاد كسلها ، ظهر ذلك جليا على قوام المخلوق .

وعلى العكس من ذلك يكون العمالقة .. فسبب الافراط في الطول قد يكون من ورائه ورم تضخمت على اثره الغدة ، فزاد افرازها ، هذا ويحكي لنا التاريخ الحديث كيف ان الجراح الانجليزي **جون هنتر** الذي كان يعيش في لندن في القرن الثامن عشر قد جلب انتباهه حالة



شكل (٦) الصورة توضح مايمكن ان يفعله هرمون النمو في الانسان .. فهرمون قليل ينتج قزما (الى اليمين) وهرمون زائد يعطينا عملاقا (في الوسط) ، اما المعتدل فيؤدى الى انسان عادى (الى اليسار) .

رجل ايرلندى عملاق يدعى تشارلز بيرن الذى كان يذيع بين الناس بفخر ان طوله قد وصل الى مترين ونصف ، والحقيقة انه لم يتجاوز مترين وثلثا تقريبا ـ كما يتضح من هيكله العظمى الذى لايزال محفوظا فى لندن حتى اليوم ، وعندما علم الايرلندى ان الانجليزى يطمع فى جثته بعد موته ، ليحتفظ بها ضمن مجموعته وعيناته الطبية (التى كانت اكبر مجموعة من نوعها وقتذاك) كتب وصيته بضرورة وضع جثمانه فى تابوت من الرصاص ، ثم القائه فى عرض البحر ، فالبحر عنده خير من عرضه فى معرض ، لكن الجراح دفع لمن تولوا دفنه رشوة بلغت ٥٠٠ جنيه ، وحصل على الجثة فى آخر لحظة ! .

وفى عام ١٩٠٩ ، اى بعد موت بيرن بقرن وربع قرن من الزمان ، يجىء الى لندن جراح الاعصاب الامريكى **هارفى كوشينج** الذى كان يعد دراسات مطولة من الغدة النخامية ، ويفحص بعناية تامة جمجمة بيرن ، خاصة فى المنطقة التى كانت تحيط بموقع الغدة النخامية ، فوجد العظام حولها ذات تشوه واضح ، مما يدل على ان الغدة قد اصيبت بورم او تضخم ، فزاد افراز هرمون النمو تبعا لذلك .

لكن العمالقة من هذا النوع يظهرون فى كل آن وحين ، وغالبا ما **تتعدى اطوالهم** المترين ويزيد ، ومن الممكن فى عصرنا الحديث وقف هذا الحث الهرمونى المتزايد فى الصغار بعمليات جراحية حساسة ، او بتدمير جزء من الغدة المتضخمة بالاشعاع ، كما انه بالامكان اعطاء جرعات من هرون الغدة لمن كانت غددهم ضامرة او خاملة او بها اصابة تمنعها من اداء مهمتها ، فيؤدى ذلك الى نموهم نموا عاديا او قريبا من ذلك .

ومن الممكن ان نكون جميعا من العمالقة الذين تتعدى اطوالهم ثلاثة امتار او اربعة ، هذا فيما لو استمر نمونا على النمط نفسه طيلة اعمارنا ، لكن ذلك ليس امرا حكيما ولا اقتصاديا وكانت الحكمة فيما نحن عليه ، اذ يأتى امر موقوت بمرحلة خاصة من مراحل عمرنا ـ وهى مرحلة البلوغ ، وفيه تكمن كلمة سر خاصة تنطلق من الغدد الجنسية على هيئة هرمون ، وتدور فى الدماء ، وتوجه « نداءها » الى المناطق النامية فى العظام ، وهى التى توجد بين كل مفصل ومفصل ، او فقرة واخرى ، فتعطيها اولا دفعة قوية لنمو سريع ، والوصف نسبى ، لأن النمو هنا قد يدوم سنة او سنتين ، وفيه نرى من بلغ ـ او بلغت ـ قد اضاف الى نموه فى هذه الفترة القصيرة (نسبيا) قدر ما اضافه فى ثلاث سنوات او اربع ، او ربما خمس ، وبعد هذه الدفعة الأولى والأخيرة فى حياة المخلوق ، تترجم هرمونات الجنس اوامرها على هيئة « فرملة » جد بطيئة فى النمو ، والتحام فى النسيج النامى للعظام ، فلا يسمح له بالنمو بعد ذلك ابدا ، ولو حدث ، لأصاب المخلوق تشوه ، لكن تلك حالات قليلة وشاذة ، ولا حكم على الشواذ ، فالأغلب الأعم هو ما نراه دائما من توقف نمو الكائنات بعد وصولها الى سن البلوغ بزمن قد يقصر او يطول، كل هذا يتوقف على عمر المخلوق ، ولسنا نقصد بالتشوه هنا تلك الحالات التى تصيب الناس بالترهل او السمنة الزائدة ، او الكروش البارزة ، فهذا ليس ـ فى حقيقته ـ نموا ولا تشوها ، بل هو اضافة دهون نتيجة لخمول فى النشاط ، وتوقف فى النمو ، ذلك اننا فى مراحل نمونا الاولى

لا نختزن دهونا كالتى نختزنها فى مراحل شيخوختنا او ما قبل ذلك ، فالنمو يحتاج الى طاقة زائدة ، ولهذا يستهلك الجسم النامى رصيده أولا بأول فى عمليات بناء مستمرة ، فاذا توقفت، تحولت ارصدة الطاقة الزائدة الى دهون وكروش ليس من ورائها طائل الا المرض .

والواقع ان التشوه هنا تشوه عظام ، اذ ان هرمون النمو اذا ظهر بعد سن البلوغ ، لكان بمثابة كلمة طيبة تعقبها كلمة خبيثة .. صحيح انه بوصول المخلوق الى المرحلة التى تبدأ فيها هرمونات الجنس فى الظهور ، فتمحو اثر هرمون النمو الذى انتهت مهمته بتحديد مقاييس هيكله العظمى وقوامه وقسماته التى تبقى دون تغير حتى وفاته ، الا ان الغدة قد يصيبها ورم او خلل ، فتبدأ من جديد فى تزويد الدم بهرمونها دون ضابط او رابط ، وتختل – تبعا لذلك – امور التوازن ، فيختل معها التناسق الذى نراه مجسدا فى طبيعة الكون والحياة ، وعندئذ ينصب هذا الخلل على نمو شاذ يظهر اساسا بوضوح فى عظام اليدين والقدمين والجبهة والفكين وفقرات الظهر ، مع اضافات فى سمك الجلد المغطى لهذه الاجزاء ، وهو ما يطلق عليه الأطباء **تضخم العظام** **Acromegaly** (شكل ٧) .



شكل (٧) رسم توضيحى يبين انسانا اصيب بتضخم العظام (الى اليمين) نتيجة لافراز هرمون النمو بعد ان كان قد توقف فى مرحلة البلوغ .. لاحظ تضخم الراس والفكين واليدين وتقوس عظام الظهر .. ثم توضح الصورة ايضا انسانا عملاقا وعاديا وقزما نتيجة لهرمون زائد ومتوسط وقليل .

يعنى هذا ان الهرمونات بمثابة معادلات لهاق اجسامنا معنى ، وهي تشبه الى حد كبير تلك المعادلات التى نستخدمها فى العلوم الرياضيـةوالكيميائية والطبيعية ، ونعتبرها بمثابة لغـات خاصة ترشدنا الى اسرار الكون ، والمعادلة ـ علىاية حال ـ تعنى التوازن ، ولا شيء تجسيدا من خلل يحل بموازين الهرمونات ، فتنقلب الامور ،وتتغير الصفات ، وتضطرب الطبائع ، وتختـل الأمزجة .

•••

ضع شاربا هنا .. وشد الأوتار هناك !

لكن المهـرجان الأعظم الذى تعـزف فيهالهرمونات سيمفونية الحياة باوتارها الكيميائية ، يتجلى لنا بحق عندما تصل المخلوقات سن النضجالجنسى او البلوغ ، ففى هـذه المرحـلة تقـول الهرمونات كلمتها ، وتحدد هدفها ، وتنفذ أمرها،فتجعل من هذا ذكرا ، ومن تلك انثى !

فى البداية ، ومنذ الصغر ، لايظهر الفرقواضحا بين الأنثى والذكر ، ففى صغار الانسان مثلا تتشابه القسمات والأصوات والقوام الى حدكبير بين البنت والولد .. فكلاهما ذو بشرةناعمة، وصوترر قيق ، ووجه وصدر لم يكتسبا بعد تلك الصفات التى تجعل هذا ذكرا ، وتلك انثى .

ويوم تبدا هرمونات الجنس فى الظهور ،تبدا عملها وكانما هي تمسك بيدها عصا عجيبة كعصاه « المايسترو » التى يشير بها الى فرقتهالموسيقية ، فتدرك مايريد وتستجيب بتخفيـض النغم هنا ، ورفعه هناك .. اى كانما حـركةالعصا هنا لغة غير منطوقة ولا مسموعة ، لكـن اثرها يظهر على الاداء .. وعلى الوتيرة ذاتها ـمع الاختلاف طبـعا بين عظمـة الفـكرة هنا ، وبساطتها هناك ـ تشير الهرمونات الى الوجـهوكانما تقول « ضع شعرا هنا ، وشاربا هناك » .. واذ باللحى تظهر على وجوه الذكور دون الاناث .. ثم تشير الي الحنجرة « فليكن الصوت اجش هنا، وناعما هناك » .. وتبـدا اصـوات الـذكورتخشوشن ، وتبقى للبنات اصوات ناعمة . . ثم تشير الى العضلات لتنمو وتقوى وتشتد ، والىالشخصية لتبرز وتتحدد ، والى البشرة لتنتشر عليـها شـعور تتوزع على الصـدور والأذرعوالسيقان والبطن والعانة وتحت الابطين وربما الاكتاف والظهور ، فى حين تبقى بشرة الاناثغالبا ناعمة ملساء بضة ، الا من مناطق خاصـة محدودة ، كشعر العانة ، وما تحت الابطين .

صحيح انجنس المخلوق يتحددمن البداية،والذى يحدد جنسه لغة او شفرة وراثية كامنة على كروموسوم يعرف باسم كروموسوم الجنس.. هو فى الذكر غير الأنثى ، لكن احيانا ما يصبـح الحد الفاصل بين الذكورة والأنوثة حدا واهيـاكنسيج العنكبوت ، خاصة اذا لعبت الهرمونات لعبتها ، وترجمت لغتها ترجمة غير صحيحة ،واستخدمتها فى غير مواضعها ، وعندئذ قدتدفعنا دفعا لكى نشطب كلمة كتبناها فى سجلاتالمواليدلنتزل على « كلمة كتبتها » فى جسم المخلوق .. اى نغير جنس المخلوق فى شهادة الميلاد من ذكرالى انثى ، او من انثى الى ذكر !

التجارب الكثيرة التى اجراها العلماء بالهرمونات على الحيوانات توضح هذه الحقيقة، فلو اننا حقنا الدجاجة بهرمون الجنس الذكرى ، لظهرت عليها علامات الديوك وصفاتها ، فينمو لها عرف كعرف الديك ، وتصيح كالديك ، وتبدأ فى القفز على الدجاج كما يفعل الذكر اثناء التلقيح .. الخ .

ولنا فى مسرح حياتنا اكثر من علامة تؤكد ايضا ذلك ، فاحيانا ما يحس احد الجنسين بميل للتحول للجنس الآخر ، وبعملية جراحية ، ومعاملة بهرمونات الجنس قد يكتسب صفات الجنس الذى يشعر اليه بالحنين ، او قد نرى من النساء المسنات من يخشوشن فيهن الصوت من بعد نعومة ، وينتشر الشعر على اذرعهن وسيقانهن ، وتنبت لهن فى بعض الاحيان لحى خفيفة ، ولا مانع ايضا من شارب به شعور .. كل هذا وغيره يوضح اننا نمتلك فى داخلنا « القواميس » التى تحتوى على مفردات انوثتنا وذكورتنا ، ففى الذكر يكون لب القاموس هرمونات الجنس الذكرية ، وتصبح فيه هرمونات الانثى بمثابة هوامش ، والعكس ايضا مع الاناث صحيح ، وان كان للنساء من هرمونات الجنس اكثر مما للرجال ، وذلك بحكم طبيعة تكوينهن الميسر للحمل والرضاعة .

وظهور الصفات الجنسية الثانوية فى المسنات يرجع الى اضطرابات هرمونية ، ففى نهاية مراحل حياتنا تتمرد اعضاؤنا ، وتتغير انسجتنا ، وتدب الفوضى فى اوصالنا ، ويختل التوازن فى بعض العمليات الكيميائية التى تجرى فى خلايانا .. ولا تزال هذه المحصلة تزيد وتزيد ، الى ان يحدث الانهيار والموت .. اذن فلا غرو ان يفقد الجسم سيطرته فى التحكم فى هرموناته ، وعندئذ تختلط فيه هرمونات الذكورة مع الانوثة ، فتعطى المسنات بعض صفات الذكورة .

ثم ليس أدل على ذلك من تلك الحالات المعروفة بالطواشى او الخصيان التى كانت تعيش مع الحريم فى قصور السلاطين فى العهود السابقة ، اذ كان يؤتى ببعض الاولاد الذكور ، وتزال غددهم الجنسية قبل سن البلوغ ، وعندئذ لا تنتظر لهم صفات كصفات الذكور ، بل هم اقرب الى الاناث فى معظم الصفات .. فمن بشرة بضة ، الى وجه املس لا شارب فيه ولا لحية ، الى صوت ناعم ، الى ارداف متضخمة كارداف النساء نتيجة لتغير فى بعض العمليات الحيوية التى كان هرمون الجنس الذكرى يتدخل فيها ، الى حركات وسلوك تغلب عليها صفات الانوثة .. الخ ، وكل هذا ينبئك بان غددنا هى « كتبنا او وثائقنا » التى تحمل فى داخلها الشفرات او الاوامر والكلمات الكيميائية التى تقول لهذا « كن ذكرا .. او انثى » ! .

لكن الامر الذى يوقظ فينا غددنا لا يأتى منها ولا يظهر فيها ، بل لابد ان يأتيها من « فوق » – وفوق هذه دائما هى **غدتنا النخامية – سيدة الغدد او عصا المايسترو** – ان شئت ، لكن العصا لا تتحرك الا بأنامل من يمسك بطرفها ويحركها ، بمعنى ان غددنا لا تستطيع ان تعرف لنا جنسنا وما يتبعه من صفات اخرى ، رغم انها تحتوى على الهرمونات الدافعة لهذا العزف ، لكنها لا تملك امر افرازه او التصرف فيه ، لان الامر هنا موقوت « بساعة » بيولوجية غير منظورة تسكن امخاخنا ، وعندما يشير مؤشرها الى الزمن المضبوط الذى يحل فينا قبيل سن البلوغ ،

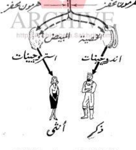
ينطلق منها انذار كيميائى غير مسموع ، او كانماهو يدق لها « جرسا » ليوقظها وينبهها بأن وقت النوم قد ولى ، وأن زمن العمل قد اقبل ، فتفتح المعيار شيئا فشيئا ، وتبدأ سلسلة من الأحداث الهامة التى تشكل العقول والاجسام ، فتفكر الأنثى فيما حل فيها من تغيرات ، وتستقبلها بطريقة تختلف عن طريقة الذكر ، اذ تتجه هـذه الى العناية بنفسها ومساحيقها وملابسها وسلوكها وكل ما يستلزم ماظهر فيها وما برز ، وكذلك يفعل الذكر ، وأن كان نصيبه فى ذلك أقل ، وبالاختصار تبدأ الأنثى فى تنمية أنوثتها ، والذكر فى تنمية رجولته .

ان مؤشرنا الكامن فى ساعتنا البيولوجية لمن الاسرار البديعة التى لا زالت تحتفظ بها الحيـاة اذ لاندرى كيف تعد السنين وتعـرف الزمن ، لكن الذى ندريه حقا هي تلك السمات الظاهرة التى تميز الذكر عن الانثى فى فترة محددة من حياة الأفراد ، لم تستمر معهم بعد ذلك حتى البقية الباقية من اعمارهم ، ومع ذلك فالساعة الحية موجودة فى مكان ما بأمخاخنا ، او قد تكون فى هذه اللوحة العصبية الصغيرة المعروفة باسم **تحت المهاد البصرى** ، اذ هي التى تعطى الاشارة لغدتنا النخامية فى الوقت المعلوم ، فتطلق هـذه فينا الشرارة عن طريق غددنا الجنسية ، وعندئذ يبدأ اهتمام الذكر بالأنثى ، والأنثى بالذكر .

والواقع ان التجارب التى اجراها العلماء على الحيوان توضح العلاقة بين الغدة النخامية ، واللوحة العصبية (تحت المهاد) ، اذ لو اثيرت اجزاء خاصة من تلك اللوحة العجيبة ، فسرعان ما تؤثر هذه الاثارة على الغدة النخامية ، وتجعلها تطلق الاشارة الخاصة للغدد الجنسية ، لتؤثر فيها ، وتدفعها لافراز هرموناتها .. اضف الى ذلك اننا لو ازلنا الغدد النخامية من حيوانات تجارب لاتزال فى مرحلة الطفولة ، وزرعناها فى حيوانات بالغة من النوع نفسه بعد أن تكون قد ازلنا غددها ، فان الغدة التى عزلت من الحيوان الطفل تستطيع ان تفرز الهرمونات الدافعة للجنس لكن بعد ان تتوطد اواصر الارتباط بينهـا وبين اللوحة العصبية فى الحيوان البالغ ، وهذا يعنى ان الغدة فى كل اطوار النمو ـ من الطفولة الى الصبا الى الشباب ، قادرة على تجهيز هرموناتها ، واختزانها ، لكنها لاتطلقها الا « بكلمة » او اشارة تأتيها من قيادة اعلى ، وفى زمن محدد من مراحل نمونا أو نمو اى حيوان آخر .

وتحدثنا المراجع الطبية القديمة والحديثة عن حالات اطفال وصلت مرحلة البلوغ وهى فى سن الثالثة او ما فوق ذلك ، فتظهر لها لحى وشوارب ، **ولسبب غير واضح يتبين من الاحصائيات ان البلوغ قبل اوانه ـ اى ما دون التاسعة او العاشرة ـ ينتشر اكثر فى البنات عن الاولاد باضعاف ثلاثة** ، ولا يرجع ذلك فى البنات الى مرض من الامراض فى اغلب الاحيان ، فى حين ان حوالى ٨٠ ٪ من البلوغ المبكر فى الاولاد يرجع الى اصابة اللوحة العصبية بمرض خطير ، مما يؤدى الى تهيجها ، فينعكس ذلك على اثارة الغدة النخامية قبل الاوان ، فتدوس على الزناد ، وتطلق « القذيفة » على الغدد الجنسية ، ليكون البلوغ المبكر .

وعندما تعطى اللوحة العصبية اشارة البدء للغدة النخامية ، فان هذه لا تستجيب بهرمون واحد ، بل تطلق هرمونين ، والغريب ان هذين الهرمونين لا يختلفان فى الذكور عن الاناث ، اى انهما نسختان متشابهتان فى ذاك وتلك ، وينصب حثهما على الخصيتين والمبيضين ، فتقوم الخصيتان من سباتهما ، وتدب حركة النمو فى الخلايا التى ستنتج الحيوانات المنوية ، وبالفعل تكبر هاتان الغدتان الذكريتان ومعهما يكبر الصفن ، وفى الوقت ذاته يبدأ الحث على افراز هرمون التستستيرون — اى هرمون الجنس الذى يثيرنا ، ويدور فى الدم الى حيث يتوجه بدوره الى الاحبال الصوتية ، فيشد أوتارها ، وبهذا تبدأ أصوات الذكور البالغين فى اكتساب نغمة عميقة ، او صوت أجش ، وهنا يقولون ان الولد قد بلغ .. ثم الى الوجه يتوجه التستستيرون ، وعليه يضع لمساته الأخيرة فى شارب وذقن ، ويأخذ بعد ذلك جولة واسعة فى البشرة او ما تحتها ، فيدعو بويصلات الشعر النائمة لكى تتخلى عن كسلها ، وتغطى الجسد بشعر قد يكون كثيفا وقد لا يكون ، والى العضلات « تهمس » بكلمتها ، فتستجيب « للهمس » وتبرز وتقوى ! **(شكل ٨)** .



شكل (٨) ان الذى يحدد بعض صفات الذكورة والانوثة هرمونان يحثان الغدد الجنسية فى مرحلة معينة بافراز هرمونات الجنس المعاير المضبوطة لتشكل الذكر ذكرا ، والانثى انثى .

اذن كل شيء فى الفتى الصغير يتغير وينمو ويستقيم ويتجسد على هيئة دفعة فى النمو سريعة ، مع علامات تؤكد فينا سمات الذكورة ، **لكن هرمون الجنس لا يشتغل وحده فى الميدان، بل تساعده الغدة الادرينالية فى رسالته المتعددة الأهداف والنتائج** ، لكن غدتنا المذكورة لا تملك لنفسها امرا ، بل يرجع امرها الى الغدة النخامية التى تستمد « كلمتها » من كلمة كيميائية تأتيها من تحت المهاد البصرى .. وعندما يحدث التفاهم والتخطيط بين هذه الهيئات العصبية والغددية المختلفة ، تظهر هرمونات الغدة الادرينالية التى تشارك فى النمو والجنس ، وتعرف فى مجموعها، باسم **الاندروجينات** Androgens ، وتتبع عائلة من المركبات الكيميائية المعروفة باسم **استيرويدات** Steroids . لكن دعنا من هذه التفاصيل ، اذ يكفى أن نشير هنا فقط الى ان هرمون الغدة الادرينالية ـ الاندروجين ـ يشبه الى حد بعيد هرمونات الجنس ، ويمكن اكتشاف مفرداته فى الدم بكميات طفيفة قبيل البلوغ ، لكن قد يحدث اثناء تكوين جنين الأنثى ان يظهر اضطراب فى غدتها الادرينالية ، فيؤدى ذلك الى افراز كميات كبيرة (نسبيا) من هرمون الأندروجين ذى الصفات الذكرية ، وعندئذ يتدخل فى تشويه اعضائها التناسلية ويحولها الى صورة اقرب الى الذكورة منها الى الأنوثة ، وقد يزداد الخطأ بعد الولادة ، فتنمو وتكتسب صفات ذكرية ، قد تطمس الكثير من انوثتها .. فى حين اذا حدث الاضطراب ذاته فى الجنين للذكر ، وافرزت الغدة الادرينالية هرمونها الذكرى بغير حساب ، ادى ذلك الى ظهور بلوغ مبكر فى الطفل .. الخ .

•••

جهز البويضة .. واضبط الدورة !

على ان الأحداث الأعظم والأعقد تجرى فى الاناث بطرق مثيرة وبديعة ، ففى الوقت المعلوم قبيل سن البلوغ ، تنطلق الاشارة من « تحت المهاد البصرى » الى الغدة النخامية ، لتتخاطب مع الغدتين الجنسيتين (المبيضين) والغدتين الادريناليتين ، فتستجيب هذه الغدد وتطلق فى الدم هرموناتها ، وتتوجه هذه الرسل الى الأنسجة والخلايا والعظام ، لتشجعها على مزيد من النشاط ، ويظهر ذلك جليا فى اكتساب البنت قواما متناسقا ومتلائما مع طبيعتها الأنثوية ، فتبدأ فى انماء عظام الحوض ، وتساعد الأرداف على الامتلاء ، وتتوزع الدهون تحت البشرة ، لتصبح بضة ناعمة ، كما تساعد فى نمو النهدين وتكورهما ، وفى تغير الأعضاء الجنسية وابرازها .. الى آخر هذه الصفات التى تميزها من الذكر .. صحيح ان بعض البنات البالغات قد ينمو لهن شعر على الأذرع والسيقان ، لكن المسئول عن هذا النمو نشاط زائد فى غددهن الادرينالية.

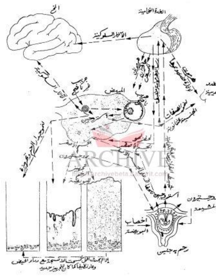
على ان اهم الأحداث التى تسيطر عليها الهرمونات وتوجهها عند الاناث بتوقيت معلوم ، تلك الدورة الشهرية التى تتميز بدماء الحيض ، فالمبايض والأرحام هنا بمثابة لوحتين زمنيتين متلازمتين ، والهرمونات بمثابة الآلات الكيميائية التى تشرف على تشغيلهما بمواقيت محددة ، وكأننا نحن هنا أمام ساعة بيولوجية تختلف فى تفاصيلها عن الساعة البيولوجية التى دقت دقاتها

عندما وصلنا جميعا ــ اناثا وذكورا ــ الى سن البلوغ ، ومع ذلك فالساعة المضبوطة على الدورة الشهرية « بعقربيها » الكامنين فى المبيض والرحم ، لا تنتظم فى العمل ، الا اذا كانت على اتصال بالقيادات العليا فى امخاخ النساء .. فالتناسق هنا يقوم على توافق او تفاهم عصبى هرمونى ، ومن اجل هذا فقد ينعكس الاضطراب العصبى والنفسى عند النساء على اضطراب فى الدورة الشهرية ، فتدق الساعة البيولوجية فى غير مواعيدها .

وبعد سن البلوغ عند النساء ، يبدا المبيض فى افراز بويضاته .. فى كل شهر يفرز بويضة او فى احيان قليلة بويضتين او ربما اكثر ، وتبدا البويضة حياتها فى داخل جراب صغير ، وينمو الجراب بتأثير هرمون خاص ، وكلما تقدم به النمو ، وزاد الحجم ، اندفع الى مشارف المبيض ، حتى اذا وصل الى الحافة انفجر واطلق البويضة الناضجة والمستعدة للتلقيح ، فتنفذ خلال قناة خاصة الى الرحم ، وعندئذ تتحول الخلايا التى كانت تكون الجراب الى نسيج خاص يعرف **بالجسم الأصفر** ، والى هنا قد يحدث احد امرين : فاما ان تتلقح البويضة وتخصب ، لتبدا فى تكوين جنين ، او ان تودع حياتها بدون تلقيح ، فاذا كان من نصيبها الاخصاب ، بقى الجسم الاصفر وواصل النمو ، واذا ماتت ، ضمر وتلاشى .

وبقاء الجسم الأصفر بعد الاخصاب ليس من قبيل تحصيل الحاصل ، بل يصبح ممولا لهرمونين هامين .. والواقع ان لعبة الهرمونات هنا طويلة ومعقدة ، ونحن لا نستطيع ان نتعرض لها بالتفصيل لضيق المجال ، لكن يكفى ان نذكر ببساطة ان هرمونات اربعة ، تدخل المسرح وتخرج منه ، وكانما هي بمثابة راقصات باليه لهن مواقيت محددة ، وادوار معينة يقمن بها واحدة وراء الاخرى ، او يؤدينها مثنى مثنى ، مع مراعاتنا ايضا للدور الهام الذى يشرف عليه قائد الباليه او مصمم المسرحية ، نعنى الغدة النخامية بالتعاون مع تحت المهاد البصرى **(شكل ٩)** .

فحيث يكتمل عمل هرمون ، وينتهى توقيته ، يبدا هرمون آخر فى الدخول الى العملية ، على ان الأحداث تبدا من الغدة النخامية برسالة هرمونية محددة الى حيث يستقبلها الجريب (تصغير جراب) فى المبيض ، فيستجيب لمغزاها ، ويبدا فى النمو ، ومع نموه يكون رسالة هرمونية اخرى **(استروجين** Estrogen) ويرسلها عن طريق الدم الي الغدة النخامية ، ولا تخرج فى مضمونها عن « اخبارها » ــ اى الغدة النخامية ــ بانه قد استجاب لرسالتها الحالة ، ولا داعى لضياع مجهودها فى افراز الهرمون المحفز لنموه ، بل عليها أن تضبط الوقت وترسل هرمونا ثانيا له فيه مآرب اخرى ، وفى الوقت المحدد تبعث الغدة النخامية بهرمونها الثانى الى الجريب ، وعندما يستقبله ، يعد نفسه لانفجار يناسب عاله ، ويتفجر لتحرر البويضة الحبيسة الكامنة فى داخله ، ويتحول هو الى كتلة من خلايا صفراء ، ويصبح ممولا حسنا لهرمون جديد **(بروجيستيرون** Progesterone) ، ويتوجه هذا الى الرحم ، فيحوله الى مهد مناسب ليكون فى انتظار البويضة المخصبة اذا ما قدر لها وتم الاخصاب ، وفى الوقت نفسه يقوم هرمون الجريب فى ظروفه الجديدة بحث الغدة النخامية بالتوقف عن بعث ما قد يؤدى الى انفجاره ، واذا لم يحدث الاخصاب



شكل (٩) يوضح العلاقة بين المخ والغدة النخامية وتأثيرها على الغدد الجنسية عند الانثى (المبيضان) .. ومن الرسم الموجود هنا يتبين لنا كيف تتداخل الغدد بهرموناتها فتحفز عمليات ، وتثبط اخرى في اوقات محددة لتجهيز البويضة للاخصاب ، والرحم للحمل ، والثدي لادرار اللبن قبيل الولادة ، والواقع ان الهرمونات هنا تؤثر في بعضها بموازين حساسة للغاية .

وماتت البويضة ، عرفت الغدة النخامية الكامنة في قاع المخ هذا الخبر « المحزن » ـ ليس هذه المرة عن طريق هرمون يصلها وينعى لها مجهودها، بل ان « النعي » يتم بطريقة خفوت الطرق على ابوابها ، وما دام الطرق قد بدأ يتضاءل حتى يغيب ، فان ذلك يعني ان الطارق قد ولى وانتهى، وان البويضة قد ماتت دون تلقيح ، وما الطارق هنا الا الجسم الأصفر الذي كان يحتضن البويضة يوما ، وما طرقه الا هرمونين كان يبعث بهما في كل انحاء الجسم (استروجين وبروجيستيرون)، ليجهز بهما الرحم عند الحمل ، وينبيء الغدة النخامية بالحدث .. اما وقد غاب هرموناه ، فان ذلك يعني غيابه عن مسرح الحياة ، وعندئذ يكنس الرحم التجهيزات التي تمت في داخله ويكنسها بدماء الحيض ، وبعدها تشتغل الساعة من جديد ، وتبدأ الغدة النخامية في بعث رسالة في الشهر التالي ، لتوقظ جريبا ، فيتجاوب معها، وتتجاوب معه ، لعل الاخصاب يحدث ، فيبعث لها بالخبر السعيد ، ويطرق ابوابها بمزيد من هرموناته ، لتستعد لخطوة تالية تشرف فيها على تكوين مولود جديد .

والحق اننا نقف أمام أروع نظام من النظم الكيميائية التي تفتحت اسرارها للانسان ، فعالم الكيمياء الحيوية يرى فيها من التآلف والتناغم وروعة التنسيق وجمال الأداء ، ما يراه الموسيقي البارع في الحانه وهي ترتفع ثم ترق وترق حتى تكون همسا جميلا ، واذا بنغم آخر مختلف يبدأ في ركن ثان من فرقته المدربة ، ويعلو رويدا رويدا ، ثم من ركن ثالث يأتي التجاوب بآلات موسيقية اخرى لتعطي نغما تطرب له الآذان .ثم يتداخل هذا مع ذاك ، لتخرج منه سيمفونية رائعة .. وكذلك تكون « سيمفونية » الهرمونات في الأنثى مع كل دورة شهرية ، اذ هي بمثابة لغة يستخدمها الجسم على اعلى مستوى ،وادق تنظيم ، وابدع تنسيق ، وبموازين حساسة لا خلل فيها ولا فوضى ، وتأتي الغدة النخامية لتمسك بالعصا من وسطها ، فتستجيب للأوامر الصادرة اليها من « فوق » ، وتتجاوب مع النداءات الواصلة اليها من « تحت » ، لم هي تعرف كيف تنسق بين هذه وتلك ، وتعطي بقدر، وتمنع بقدر ، فاذا بكل شيء يسري بحساب دقيق تتضاءل بجواره حسابات أصحاب العقول وما يبدعون ! .

ولحدوث الحمل مهرجان هرموني آخر .. وفيه تلغى أوامر ، وتظهر اخرى وتختفي أنسجة، « وتزدهر » غيرها ، ويتبادل الجنين مع امه مفردات لغته الهرمونية مع مفردات لغتها ، فتترجم له ، ويترجم لها ، الا اننا لا نستطيع ان نتعرض لهذه الأحداث لضيق المجال ، ويكفي ما قدمنا فاوجزنا ، فللهرمونات كتب ومجلدات، ورسالتنا هنا أن نوضح جزءا من الصورة ، ليتبين لنا بديع الصنع، وعظمة الأداء ،وحساسية الموازين ، وتجسيد المفردات الكيميائية الى نظم كثيرة ومتنوعة ، ولنأخذ منها نظاما آخر ،لنوضح به كيف يكون التكامل فيما خلق الله فابدع فسوى ! .

•••

« جهز الرضعة .. فالضيف قادم » !

من أهم الأمور التى تبرز أنوثة الأنثى صدر بارز ، وثدى ناهر ، ولهذا ، فلطالما تغنى به الشعراء فى أشعارهم ، وأبرزه المثالون والفنانون فى تماثيلهم ، واتخذه حكام مسابقات ملكات الجمال كمقياس من المقاييس الهامة التى ترمز إلى تناسق الاعضاء ، **والواقع ان الثدى ـ كما يراه العلماء ـ وحيد زمانه بين الأنسجة ، فلقد حشد الجسم له جيشا متكاملا من هرمونات شتى لكى يؤدى وظيفته المثلى نحو ضيف قادم .. ضيفاً لا حول له ولا قوة الا من رضعة مناسبة ، ذات تكوين غذائى لا يجارى .**

فى البداية يتشابه ثدى الطفل والطفلة ، والصبى والصبية ، ثم يفترقان عندما ينادى المنادى بهرموناته ان يظل ثدى الولد ضامرا ، وعلى ثدى البنت ان يستعد لأحداث كبيرة قادمة ، اذ ستعزف فيه كل الهرمونات ـ من فوق ومن تحت ـ « سيمفونيتها » الكيميائية الخالدة ! .

ففى الوقت الذى تنطلق فيه هرمونات الجنس والنمو العاجل باشراف الجهاز العصبى والغدة النخامية ، يطرق هرمون الاستروجين ـ النازح من احد المبيضين ـ مناطق نسيجية صغيرة ومستديرة تحت حلمة ضامرة ، فتستيقظ من سباتها وتستجيب للطارق ، وتدب فيها الحيوية ، ويشتعل النشاط ، ويستمر الانقسام والتكاثر ، وتفتح قنوات جديدة ، لتحمل امدادات من الدهون والبروتين والعناصر اللازمة لهذا البناء الحى الذى ينمو ويتكور ويبرز ويشمخ فى استعلاء او غير استعلاء ، كل هذا يتوقف على الطارق ، واستجابة الأعضاء ، وكلما شيد الاستروجين (او هرمون المبيض) جانبا من الأساس فى الثدى بما فى ذلك الأنسجة والقنوات وما بينها من مخزون الدهون ، ينساب بينها هرمون آخر لكى « يشرف » على تشكيل البراعم اللبنية الدقيقة التى تزدهر على جوانب القنوات ، ولتتخصص ـ فيما بعد ـ فى استخلاص اللبن وتصنيعه .. هذا الهرمون قدمناه قبل ذلك باسم البروجيستيرون ، الذى يفرزه الجسم الأصفر (وكان قبل ذلك جريبا ثم انفجر واطلق البويضة من عقالها علها تتلقح) ، اى ان هذين الهرمونين يأتيان من تحت (اى من المبيض) ، وفى فترات محددة وموقوتة بالدورة الشهرية ، ومن اجل هذا يظهر اثرهما على الثدى بوضوح ، اذ ان كل انثى تحس كيف ان ثدييها قد يصبحان قبل الدورة الشهرية حساسين ومتوترين ، ثم يعودان الى طبيعتهما بعد الدورة ، وكأنما الثديين هنا يمران بدورة كدورة القمر فى السماء ، وهما فعلا كذلك ، لأن توقيت الهرمونين فى الدورة الشهرية ايضا يؤدى الى مد فى احدهما ، وجزر فى الاخر ، او كبدر ومحاق .. بمعنى أن تركيز احد الهرمونين (الاستروجين) يرتفع قبل الدورة ، ويخلو له الميدان (نسبيا) ليؤسس ويضيف ويبنى ، وهذا من شأنه ان يسبب حساسية وتوترا ، ثم يدخل هذا الهرمون فى دور الأفول والمحاق ، وعلى آثاره يظهر الاخر (البروجيستيرون) .. ضعيفا فى تركيزاته اول الأمر ، ثم يزيد التركيز كلما مرت الأيام ، وكأنما هو ينمو كما ينمو الهلال ليصبح بدرا ، وهذا لا يضيف ولا يبنى ، بل يحث البراعم اللبنية على النشوء ، ثم يأفل رويدا رويدا ، ليبزغ الاخر من جديد ! .

لكن هذين الهرمونين القادمين من المبيض في حاجة ماسة الى حث الهرمونات الاخرى لتشارك في العمل ، فتبعث الغدة النخامية برسالة تحث فيها الغدة الادرينالية على زيادة المعيار ، حتى يستقيم البناء ويشمخ ، وتستجيب فعلا للامر ، وتطلق مزيدا من الهيدروكورتيزون الذي يوجه كيميائية الجسم وجهات خاصة ، ثم تبعث امرا مباشرا يخرج منها على هيئة هرمون يساعد على نمو الثديين (هرمون النمو الذي سبق ان اشرنا اليه) ، ثم تطلق رسولا هرمونيا جديدا الى الغدة الدرقية الكامنة في رقابنا لتطلق مزيدا من هرمونها (الثيروكسين) ، وهذا بدوره يؤجج جذوة الحياة ، ليس في الاثداء فحسب ، بل في كل الجسم ، ولا شك ان الثدي سيستفيد مما يستفيد منه الجسم ، ثم لا تنسى هرمونين آخرين تسيطر بهما الغدة النخامية على الغدد الجنسية فتطلق بدورها هرموناتها (استروجين وبروجيستيرون) التي تشرف على تشكيل صدور الاناث ، وتجهزها لمهمة قادمة ـ اى تكوين اللبن من الدم ، ثم ادراره في وقت معلوم .

لكن تكوين اللبن لا يتم الا « بمرسوم » ـ نعني بهرمون آخر اسمه برولاكتين **Prolactin**

وهذا يأتي من الغدة النخامية ، لكن الغدة لا « تعلم » الميعاد ، ولا تعرف الزمن ، فتأتيها الاشارة من فوق ـ من الجهاز العصبي المركزي عن طريق تحت المهاد البصري ، لكن الاشارة لن تصدر الا اذا كان هناك جنين في الرحم يتكون ، وتكوينه ونموه يؤدي الى مد هرموني في الدم ـ خاصة في هرمون الاستروجين والبروجيستيرون اللذين تكونان هذه المرة في المشيمة (وهي النسيج الذي يربط الجنين بالدورة الدموية في رحم الام) ، وكلما نما الجنين وتقدم به العمر ، زادت مساحة المشيمة وتضخم حجمها ، وزاد تبعا لذلك تركيز الهرمونات التي تفرزها ، وهذه تدور في الدم ، وتؤثر على الجهاز العصبي المركزي ، وتنبهه بأن هناك جنينا يتكون ، وعندئذ يبعث للغدة النخامية باشارة تأمرها بالكف عن افراز الهرمونات الحاثة للمبيض ، حتى لا تتكون فيه البويضات مادام هناك جنين يتشكل ، وفي الوقت نفسه يتضخم الثديان ويتكوران ، وتدب فيهما الحيوية والنشاط ، والذي يدفعهما الى ذلك هرمونان يصلان اليهما من المشيمة .. خاصة هرمون البروجيستيرون الذي يضاعف عدد القنوات الثديية وما عليها من براعم دقيقة استعدادا للمهرجان القادم **(شكل-١٠)**

وقبيل الولادة واثناءها يتغير النظام الهرموني ويعاد تخطيطه ، وتأتي الاشارة من الغدة النخامية للثديين بالبدء في تجهيز الرضعة .. صحيح ان الغدة تمتلك مخزونا من البرولاكتين المدر للبن في كل الاوقات ، الا انها لا تستطيع تحريره الا بأمر ، وعندما يطرق الأمر خلاياها طرقا خفيفا ، تبدأ في اطلاق الرسالة الهرمونية شيئا فشيئا ، وكلما زاد الطرق ، زاد الاطلاق ، ومع ذلك يحدث شيء غريب ، فالهرمون المدر للبن عاجز عن ادرار اللبن ، وهو لا يستطيع أن يوصل « صوته » الى الثديين ، لان هناك من يكتم صوته ، او يمحو نداءه ، ويشل طرقاته ، ويظل بدون فعالية الى ان يترك الجنين الرحم ، ويخرج الى الحياة ، ومع خروجه تخرج معه المشيمة ، فينقطع بذلك افرازها الهرموني الذي كان يشل الهرمون المدر للبن ، ويفوت عليه رسالته ، وهنا فقط يبدأ البرولاكتين في الثديين عمله ، ويدر للمولود لبنه ، ومع ذلك فمن الممكن ان نتدخل في مهمته ، ونوقف عمله في اي وقت نشاء ، ولن يكلفنا ذلك الا اعطاء الحامل جرعات مركزة من حبوب هرمون



شكل (١٠) من المخ الى الغدة النخامية الى الغـدة الجنسية واللبنية والدرقية والادرينالية والمشيمة تنطلق هرمونات كثيرة لتجهيز الرضعة لوليد قادم .

(أ) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالادرينالية .

(ب) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالدرقية .

(ج) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالجنسية (المبيض) .

(١) هرمون برولاكتين المدر للبن .

(٢) هرمون الكورتيزون .

(٣) هرمون النمو .

(٤) هرمون الثيروكسين .

(٥) هرمون المبيض .

(٦) هرمونان من المشيمة .

الثدى العادى عند بداية الحمل ، والثدى الجـاهزباللبن قبيل الولادة ، اماالمدرار فيدر اللبن بهرمونالبرولاكتين عند الولادة .

الاستروجين ، وعندما تمتص الامعاء هذاالهرمون فى الدم ، فلابد ان يتقابل مع الهرمون المدر للبن، ويمحو اثره ، ولكن الى حين ، اذ لابد ان يتضاءل تركيزه بمرور الوقت ، ويفسح الميدان للهرمون المدر للبن ، فيعود لاداء رسالته من جديد . .وهذا ينبئك بالخبر اليقين ، خبر ان الانسجة الصانعة للهرمونات والمتأثرة بها تتجاوب وتتفاعل فى تناغم وتآلف ، كما ان هرمونا محددا قد يطمس ـ لمصلحة الحياة ـ اثر هرمون آخر ،حتى لايبدو مخزون الجسم او « ثروانه » فيما ليس من ورائه طائل ، وقد يخلى احدهما الطريق لصاحبه فى الوقت المحدد ، وعلى حسب خطة معلومة ، فتتجلى لنا بحق عظمة الموازين المنصوبة.. صحيح انها غير منظورة ، لكنها مع ذلك اروع وابدع من كل موازيننا التى صنعناها بايدينا وعقولنا ، اذ لو اختل شىء من هذه الموازين الكيميائية او الهرمونية ، لظهر الخطأ وتجسد ،وربما يطيح بحياة الكائن الحي ، مالم يتدارك الأمور .

الرضعة الآن جاهزة ، وستبقى دائما جاهزة لشهور قادمة طويلة مادام المولود يرضع . وهى تكفى الرضيع وزيادة ، ولن يكلفه ذلك ـ رغم ضعفه وقلة حيلته ـ الا حركة وضغطا رقيقا على حلمة الثدى بشفتيه ، وفى الحلمة تنتشر آلاف الألياف العصبية ، ومنها ينتقل الى مخ الأم المرضعة سيل من النبضات مع كل حركة او ضغط على الحلمة ، ومن المخ تنبعث رسالات اخرى الى تحت المهاد البصرى ، ومنه الى الغدة النخامية عبر « الخط الساخن » . فتطلق هذه الهرمون المدر للبن ، فيتوجه فى الحال الى الثدى، فيصبح مع الرضيع سخيا، وهذا يعنى ان الرضعة التى قد تبدو لنا امرا عاديا لا فكرة فيها ولا ابداع ، ليست الا عملية تسيطر عليها سلسلة من النبضات العصبية ، ومركزها الجهاز العصبى ،وسلسلة اخرى من « المخابرات » الهرمونية ، ومركزها الغدد، ونقول الغدد، لأن الغدة النخامية اذا ارسلت رسالتها الى الثديين لادرار اللبن ، فلابد ايضا من ارسال رسالات هرمونية حافزة تحث بها غددا اخرى لتساعد فى تجهيز خامات الرضعة ، وهنا تستجيب الغدة الدرقية والادرينالية والبنكرياس لندائها ، وتشارك كل منها بنصيب محمود ، وليس ادل على سيطرة الجهاز العصبى المركزى لرضعة فى فم رضيع من تلك الحالات التى ينقطع فيها لبن الأمهات الرضع فى حالة تعرضهن لما قد يثير اعصابهن او مخاوفهن او حتى حياءهن .. فمجرد دخول غريب على أم ترضع وليدها قد يربك حياءها واعصابها ، وعندئذ يحدث « التشويش » على النبضات العصبية ، فيضيع مفعولها على الغدة النخامية، وتنقطع عن الثدى الرسالة الهرمونية ، فيصبح اللبن صعب المنال لطفل رضيع .

والشىء المشاهد عموما (او ربما الطبيعى)ان وجود هرمون ادرار اللبن فى الدم يكون بمثابة كلمة تقول للجهاز العصبى وللغدة النخامية« ارفعوا ايديكم عن الغدد الجنسية .. فلا حمل بصير ، مادام هنالك طفل يرضع » .. وهنا تنام الغدة النخامية عن مهمة ، وتلتفت لأخرى ، فكان هذا التخطيط رحمة بالأنثى ، اذ ليس من العدل ان تحمل رضيعا على صدرها ليرضع من

خيراتها ، ثم تحمل جنينا فى بطنها ليمتص من دمائها ، والى هنا تتجلى اقتصاديات الحياة مع مخلوقاتها ، فلا ضرر ولا ضرار لو كنتم تعلمون. . وهكذا ينقطع الطمث الشهرى لعدة شهور ، ويعنى ذلك ان البويضات تنام ولا تتكون الى حين ، فاذا بدا هرمون ادرار اللبن يمر بفترات محاقه ، بزغت هرمونات الجنس مرة اخرى لتعزف فى الحياة دورها ، وتجهز المبيض والرحم لضيف آخر ، وهكذا تجدد الحياة نفسها ، فتروح مواليد ، وتأتى اخرى ، ليدوم هذا الطوفان الحى من كل المخلوقات قويا دافقا ! .

• • •

« هدىء السرعة .. واضبط الاحتراق »!!

واخيرا تبرز فى اجسامنا واجسام الحيوان غدة هامة مقرها الدائم يكمن فى رقابنا ، وتعرف باسم الغدة الدرقية Thyroid gland وهى الغدة الوحيدة التى اذا **اصابها سوء ، ظهرت على الرقاب آثارها كتضخم واضح (جويتر** Goiter) هذا واقدم وثيقة طبية ذكرت هذه الظاهرة تجيئنا من الصين ، اذ وصفوها هناك من خمسة الاف عام ، وعرفوا شيئا من علاجها ، فنصحوا بأكل الاعشاب البحرية ، وحرق كائنات الاسفنج البحرية ، وتناول رمادها ، ولقد كانوا على حق فى ذلك ، لأن الغدة تحتاج الى اليود لكى تصنع هرمونها ، واليود موجود بكثرة فى الكائنات البحرية ، وقالوا عنها ايضا انها تنشأ من المياه « الرديئة » الموجود فى قمم الجبال ، واعالى الهضاب ، او قد يرجع تضخمها الى العواطف المتقلبة ، ولقد ذهبوا الى ابعد من ذلك ووصفوا الغدة الدرقية للغزال كعلاج لتضخم الغدة الدرقية فى الانسان ، وكلها نظرات تحمل بذور الصحة ، اذ نادرا ما يظهر تضخم الغدة عند سكان السواحل ، لاعتمادهم اساسا على الوجبات البحرية الغنية باليود ، كما ان المياه التى وصفوها بانها مياه « رديئة » قد تكون نقية ، لكنها لا تحتوى على اليود اللازم للغدة ، ولا زالت خلاصة الغدد الدرقية للماشية والاغنام والخنازير تستخدم حتى اليوم فى العلاج ، او قد يضاف اليود الى مياه الشرب بكميات ضئيلة .

على ان **بردية ايبرز** Ebers Papyrus التى يرجع تاريخها الى حوالى ١٥٠٠ عام قبل الميلاد قد تضمنت طريقتين لعلاج الغدة الدرقية المتضخمة التى كانت تصيب الفراعنة ، احداهما بالعمليات الجراحية ، والثانية بتناول أملاح من مواقع خاصة من دلتا نهر النيل ـ ربما لانها تحتوى على اليود لقربها من البحر الابيض ، او البحيرات التى كانت تنتشر فى الدلتا ، ولها بالبحر اتصال .

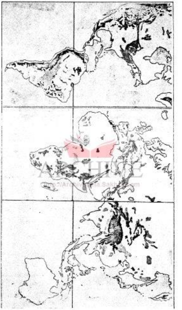
وللغدة الدرقية تاريخ طويل لم تسبقها اليه غدة اخرى ، لان امراضها تظهر على الرقاب جلية واضحة ، ومن اجل هذا كانت من العلامات الجمالية البارزة فى العصور الوسطى ، ويذكر

التاريخ ان يوليوس قيصر قد تعجب من رقاب اقوام كانوا يعيشون على سفوح جبال الالب ، اذ كان معظم الناس هناك برقاب متضخمة ، ممادعا قيصرا الى الاعتقاد بأن ما رآه لابد وان يكون علامة من العلامات المميزة التى منحتها الطبيعة لهؤلاء الناس دون غيرهم ، وقيل عنها ايضا انها قد جاءت لتحمى الاحبال الصوتية « وتزينها » ، وقيل ان وظيفتها تدفئة الزور .. الخ ، هـذا ولا زال تضخم الغدة الدرقية ينتشر فى العالم حتى الآن ، اذ كان المصابون بها حتى عام ١٩٦٠ يزيدون عن مائتى مليون نسمة ، ومعظمهم ينتشر فوق سفوح الجبال ، او بعيدا عن المناطق البحرية (شكل ١١) .

وايا كانت الامور ، فان وظيفة الغدة الدرقية بمثابة « لجام » الفرس او صندوق السرعات المثبت فى الالات المتحركة .. فاللجام فى يد السايس ، او مغير السرعات فى اصابع السائق اداتان لتخفيض السرعة وزيادتها ، أو جعلها فى معدلات ثابتة ، وكذلك تعتمد كل العمليات الفسيولوجية والبيوكيميائية فى اجسامنا على هرمون الغدة الدرقية (الواقع انهما هرمونان ، احدهما قوى المفعول لكنه وقتى ، والثانى بطىء لكنه يدوم ــ انظر شكل ١٢) .

لكن الغدة او هرمونها ليسا فى الواقع الا « لجاما » كيميائيا ليس له فى الامر حيلة او ارادة، بل يرجع تشغيله الى الغدة النخامية ، وهـى بدورها تتلقى التوجيه من ادارة فوقها ــ اى تحت المهاد البصرى ، ويبدو ــ من الميكانيكية البيولوجية الكامنة بين الغدد والمخ ــ اننا بمثابة افران او آلات احتراق حية ، والاحتراق يحتاج الى الاوكسيجين ، وكلما زاد هذا زاد ذاك ، فيرتفع معدل النشاط ، أو ينخفض هذا وذاك ، فتقل السرعة ، وقد تصل الى ادنى معدلاتها ، وهـو ما يطلق العلماء عليه المعدل او السرعة الادنى او الاساسية **للتحولات الغذائية الحيوية Basal Metabolic Rate** وهى التى تتسم الجسم فى اعظم حالاته سكونا واسترخاء ، ولقد اتخذت هذه السرعة الاساسية مؤشرا او معيارا ــ تحت ظروف خاصة ــ لقياس سرعة الاحتراق ــ اى استهلاك الاوكسيجين وطرد ثانى اوكسيد الكربون وما يتبع ذلك من ظواهر اخرى ، ومنها يمكن تقدير نشاط الغدة الدرقية الذى ينعكس بدوره على انشطة الخلايا والانسجة ، لكن عملية الاحتراق عملية خطيرة ، اذ لو ترك لها الحبل على الغارب ، لسرى فى ركابها التدمير لا التعمير ولابد ــ والحال كذلك ــ من توجيه فعال يحفظ على الحياة نظمها من الدمار والانهيار .

وقد كان .. فيجىء هرمونا الغدة الدرقية لينظما سرعة التفاعلات التى تجرى فى الاجسام الحية ، لتسرى الحياة بالمعدلات الموزونة . . فالنشاط الزائد يحتاج الى احتراق زائد ، يحتاج الى هرمون زائد من الغدة الدرقية ، يحتاج الى حث زائد من هرمون تفرزه الغدة النخامية، يحتاج الى توجيه زائد من تحت المهاد البصرى ، لكن ذلك كله يحتاج الى « فرملة » من نوع آخر لتكبح جماح ما يجرى ، فلكل شىء طاقة محدودة .



شكل (١١) اجرت هيئة الصحة العالميـة حصر المصابين بتورم الغدة الدرقية في العـالم ، فتبين ان عددهم قد وصل الى حوالي ٢٠٠ مليون نسمة ، وتوضح الخطوط الظلالية هذا التوزيع في القارات .. لاحظ ان معظم الدول العربية خالية من هذا المرض .



شكل (١٢) هكذا « تخط » الحياة اوامرها من خلال انتظام ذرات اربعة (كربون وايدروجين واوكسيجين ونيتروجين) ثم يتم « تطعيمها » بذرات يود (اربعة في الجزىء العلوى واسمه ثيروكسين وثلاثة في السفلى واسمه ثيرونين) .. وهذا هو ظاهرة اللغفاما باطنها فشىء آخر قد تتيه فيه العقول.. عقولنا .

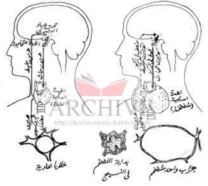
ويجيء ذلك الكبح بهرمون **الثيروكسين** أنابيب الاختبار من خاماتها الأولية بكميات كبيرة فى الدم ، ويزيد نشاط الخلايا تبعا لذلك ، فان هذا التركيز الزائد يتوجه الى المخ ، وتحس به خلايا خاصة فى اللوحة العصبية (تحت المهاد البصرى) المكلفة بالتجسس على ما يجرى فى الجسم من احداث ؛ اذ كلما زاد تركيز الثيروكسين حولها ، زاد اتصالها بالغدة النخامية لتحثها على الاقتصاد فى امرها الصادر الى الغدة الدرقية ؛ فتستجيب النخامية للنداء ، وتقتصد فى الامر الهرمونى الموجه الى الغدة الدرقية ، فتبطىء هذه بدورها فى الانتاج والتوزيع ، فيخف تركيز هرمونها فى الدم ، فتبطؤ سرعة الاحتراق ، فيأتى الأمر ـ من جديد ـ من فوق ، فيستحث ما تحته وتحثه على زيادة العيار ، فيزيد العيار ، ويسرع الاحتراق ويؤثر به على فوق ، فيرفع « يده » عن الذى تحت ليقتصد ، وهكذا تسير العملية لحظة من وراء لحظة ، ودقيقة فى اثر دقيقة ، ويوما بعد يوم ، وسنة تتبعها سنوات وسنوات ، حتى ينتهى العمر ، وتتوقف الحياة .

هذا التوازن البديع يسرى فينا ليل نهار ، وعلى حسب ماتقتضيه الأحوال ، وهو هنا يشبه مايطلق عليه علماء الميكانيكا « **التغذية الذاتية الاسترجاعية** » **Feedback mechanism** **(شكل ١٢)** ، وابسط مثال لذلك « الثلاجة الكهربية » التى اذا ارتفعت حرارتها عن المعدل ، اشتغلت آليتها لتبرد ، فاذا وصلت الى الحرارة المنخفضة المقررة توقفت الالية عن العمل وهكذا . . كذلك تكون الالية البشرية ، اذا حرقت واطلقت حرارة وطاقة بمساعدة الافراز الزائد للغدة الدرقية ، فان الأثر غير المباشر لذلك ينعكس على القلب لينبض دما واوكسيجينا زائدا ، ولابد ان يتخلص الجسم من الحرارة الزائدة عن طريق اشعاعه من الجلد والبشرة ، وهذا يستلزم توسيع الشعيرات الدموية ، فتبدو البشرة قرمزية وساخنة وناضحة بالعرق ، هذا بعكس الافراز الهرمونى الضعيف الذى يصاحبه بشرة جافة باردة (نسبيا) .

ولماذا تتضخم الغدة الدرقية اذن ؟

لان الهرمون المكلف بتوجيه عمليات الاحتراق اقل من معدلاته المطلوبة ، وهذا من شانه ان يبطىء من تأجج شعلة الحياة التى يجب ان تسير بالمعايير المضبوطة ، وعندئذ يحدث فيها كسل وخمول ، فتنخفض درجة الحرارة ، ويصبح الجسم حساسا ويهبط معدل النبض والتنفس ، وتفتر الشهية ، ويشعر الانسان بالهزال ، وقد يتساقط شعره ، ويتضخم لسانه ، ويتلعثم حديثه ، ويهبط احساسه ، وتركد ذاكرته ، وبالاختصار يصبح الانسان كتنابلة السلطان فى حركته وعدم الاستجابة لما يجرى حوله . . يضاف الى ذلك ان فشل الغدة فى تصنيع الهرمون منذ الصغر يؤدى الى ضمور النمو ، وتخلف العقل **(شكل ١٤ أ ، ب)** .

وتأتى الغدة الدرقية اوامر عليا بضرورة تصنيع المزيد من هرمون الثيروكسين أو بديله ، وتظل هذه الاوامر تطرق خلاياها ليل نهار علها تستيقظ وتستجيب للنداء ، ولكنها فى الواقع



شكل (١٣) الى اليمين تتضخم الغدة الدرقية نتيجةلحفز تحت المهاد البصري والغدة النخامية للغدة الدرقيةلكي تصنع هرموناتها ، وهذا الحث المستمر يؤدي الى توسيع انسجتها .. لاحظ ان السهم الحافز الهابط من الغدة النخامية سميك ، والصاعد ضعيف ، وهذا يعني ان افرازعاق الهرمون دون المستوى ، لكن التوازن يظهر لنا في الصورة التي الى اليسار ، اذ يتوازن الهرمون الحافز للغدةالدرقيةمع الافراز الهرموني النشط للغدة النخامية لكي تقتصد في الامر ، حتى لا يفلت العيار ، وتحترق « الآلة الالحية !.

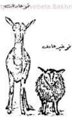


شكل (١٤ أ ، ب) ، يوضح (أ) ثلاث حالات :

(١) سيدة بليدة لضعف في تكوين هرمون الغدةالدرقية .

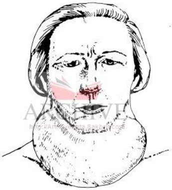
(٢) سيدة عادية ، حيث تفرز هرمونها بالمعايرالمضبوطة .

(٣) سيدة متحفزة وعصبية لزيادة الافراز .



شكل ١٤ (ب)

شكل (ب) يوضح نموا غير عادى لماعز تبلغ من العمراربعة شهور ، وقد ازيلت غدتها الدرقية ، فهبط نشاطها ونموها ، اما التى الى اليسار فلى العمر نفسه ، لكن غدتهاالدرقية لم تستاصل ، وتؤدى دورها بصورة عادية .



شكل (١٥) قد تتضخم الغدة الدرقية الى درجات يصعب تصورها ، والشكل الموجود هنا منقول عن صورة لاحد سكان المناطق الجبلية ذات المياه الفقيرة في عنصر اليود، ويقال ان وزن الغدة هناك قد يصل الى حوالى كيلو جرامين.

« واعية » لكل ما يجرى حولها ، فالذنب ليس ذنبها ، بل يرجع الذنب الى نقص الخامة الاساسية ـ اى اليود ـ اللازمة لتصنيع الهرمون ، وتحاول جاهدة ان توسع « مصانعها » الخلوية ، علها تصطاد كل ذرة من يود تدور فى الدم المار فى انسجتها ، ويستمر الطرق عليها ، وتستمر هى فى توسيع اختصاصاتها ، حتى تتضخم الى درجات يصعب تصديقها ، اذ قد يصل وزنها الى حوالى كيلو جرامين ـ خاصة فى المناطق الجبلية المحرومة من اليود (شكل ١٥) ، هذا ومن المعروف ان وزن الغدة العادية يتراوح مابين ١٥ ـ ٢٥ جراما لاغير ، وكل هذا ينبئنا بحقيقة هامة ، حقيقة تجاوب الغدة وتضخمها نتيجة للحث والدفع والطرق عليها ليل نهار ، اذ لولا هذا « النداء » الكيميائى الحاث الذى يأتيها من الغدة النخامية، لما تضخمت ولا استجابت ، اذ احيانا مايصيبها الضمور اذا غاب الحث ، وتوقف النداء (نتيجة لخلل او خطا فى هرمون الغدة النخامية الحاث لها) ، والواقع ان استجابة الغدد ونموها مع هذا الحث ظاهرة مشتركة بين كل الغدد التى تستقبل الهرمونات الحافزة من الغدة النخامية ، فلو ازيلت هذه الغدة ـ اى النخامية ـ منذ الصغر ، فان الغدة الأدرينالية او الدرقية او الجنسية تضمر ، اما اذا اعيد الهرمون الحاث لكل غدة على حدة ، دب فيها النشاط ، ونمت بحجمها الطبيعى .. فهناك ـ اذن ـ مؤثر ومستجيب ! .

وعلى النقيض مما ذكرنا ، قد تظهر حالات من البشر وكانها تحرق نفسها حرقا ، لم تراها وكانما هى لا تستقر على حال ، او كانما هى كتلة من الحركة والنشاط ، ولهذا ظواهر داخلية وخارجية ، فالبشرة حارة ، والدماء فيها غزيرة، والتنفس سريع ، والنبض عال لكن به ضعف ، والقلق باد على المحيا ، والعاطفة مشتتة ، والعصبية واضحة ، والأكل كثير ، والجسم هزيل .. وكل هذا طاقة ضائعة غير موجهة ، والذى فعل كل هذا زيادة فى افراز هرمون الغدة الدرقية ، وكلما زاد العيار ، زاد « الحريق » ، واحيانا ما تجحظ العيون ، (انظر شكل ١٤ أ) والواقع ان العيب هنا قد لا يكون عيب الغدة الدرقية بقدر ما هو عيب فى قوة الشفرة الواصلة من القيادات المهيمنة عليها ، ولقد بدات هذه الحقيقة تتضح من خلال البحوث الكثيرة التى يجريها العلماء فى محاولات مستميتة لفك الشفرات الهرمونية التى تسيطر على توجيه العمليات الحيوية والاساسية فى الكائنات الحية، ولنتعرض هنا لواحدة من الانتصارات المثيرة التى حققها العلماء حديثا فى هذا الميدان .

• • •

خير الكلام .. ماقل ودل !

والواقع ان الهرمونات هنا تقدم لنا خير ترجمة لهذا التعبير الذى نتشدق به دون ان يكون له تطبيق فى واقعنا ، اذ ترى اجسام الكائنات الحية تدير امورها بتوجيهات مختصرة وفعالة ،

وتوجه رسلها الى الهدف وكأنما شعارها « خير الكلام .. ما قل ودل » .. حقيقة لا خداعا ، اذ لو زاد التركيز عن حدوده ، أو نقص عن معدله، لحلت الفوضى ، وتفاقمت الاضطرابات ، اذ يكفي ان نذكر هنا مثلا ان خمسة اجزاء من مائة الفجزء من الجرام من هرمون استروجين كفيل باحداث نزيف دموى فى ارحام النساء ، ومن اجل هذا سارت الحياة على مبدأ « خير الأمور الوسط » .. لكن هذا « الوسط » يؤثر على الحياة بأقل القليل ، وفى حدود المعقول والمقدر ، فالغدة النخامية فى الانسان البالغ لايزيد وزنها عن ثلاثة ارباع الجرام ، وكل حصيلتها من الهرمون الذى يؤثر على نمو الجسم يتراوح ما بين ٣ – ٥ ملليجرام (اى ٠٠٣ر. – ٠٠٥ر. جرام) ، وهذا يعنى ان تركيزات الهرمونات المؤثرة ليس لها بموازيننا معايير او مقاييس محسوسة ، لان تركيزها فى الجسم قد يقع فى حدود عدة اجزاء من مليون جزء من الجرام ، او ربما اقل ، خاصة فى تلك الرسل الهرمونية التى يبعث بها المخ اوتحت المهاد البصرى عن طريق ما اطلقنا عليه الخط الساخن ، ليوصل الامر المختصر الى الغدة النخامية ، لكى تستجيب وتحث غيرها برسالات هرمونية اخرى .

ولقد اخذ اثنان من العلماء فى معهد سولك بامريكا على عاتقيهما الأمر الصعب لاستخلاص « كلمة سر » او اثنين من الكلمات السارية فى « الخط الساخن » .. الا ان هذه المعلومات الهامة جدا تأتى اساسا من تحت المهاد البصرى، ومن هنا كانت بداية البحث جمع كميات هائلة من « تحت المهاد » بلغ وزنها حوالى سبعة اطنان تم الحصول عليها من ٥٠٠ طن من امخاخ الخراف (يزن تحت المهاد البصرى حوالى ٥ر١ جرام ، ويزن مخ الخروف حوالى ١٠٠ جرام) ، وهذه جاءت من حوالى خمسة ملايين خروف .. اى ان العلماء قد اقاموا ما يشبه مشروعا صناعيا لكى يتناولوا هذه الكميات الهائلة من الانسجة بالتجهيز والطحن واستخلاص المادة او اللغة السرية المستخدمة ، ثم تنقيتها من آلاف الجزيئات الاخرى .. وفى النهاية ، وبعد اربع سنوات من العمل المتواصل تم عزل ما قيمته ملليجرام واحد لاغير ! ! .. (اى جزء واحد من الف جزء من الجرام) .. صحيح ان هذه الكمية النقية ليس لها بمعاييرنا قيمة – حتى ولو كانت ذهبا او ماسا ، لكنها – فى الواقع – اغلى من اى شىء سواها ، ولقد تناولها العلماء بحذر شديد ، فبين ايديهم الآن كنز قد لايمكن الحصول عليه الا بعد سنين .. المهم ان هذا المليجرام الوحيد كان يحتوى – بطبيعة الحال – على بلايين فوق بلايين من مفردات لغة او « شفرة » هرمونية محددة ونقية .. وان هذه الشفرة كانت المعلومة التى يبعث بها المخ من خلال الوصلة العصبية الصغيرة او خط الاتصال المحدود الذى يربط تحت المهاد البصرى بالغدة النخامية ، وهذه المعلومة بالذات هى الموجهة الى الغدة النخامية ، لتحثها على الاتصال بالغدة الدرقية لكى تطلق هرمونها الثيروكسين بالمعايير المضبوطة ، لتؤجج جذوة الحياة – كما سبق ان قدمنا .

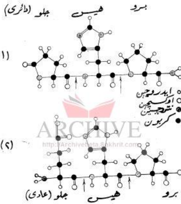
ولقد تبين ان معظم الاجهزة الحساسة قد لا تستطيع ان توفى بالتزاماتها فى تحليل هذه

الكمية الضئيلة والثمينة ، او توضح تفاصيل حروفها او احماضها الأمينية التى تراكبت منها ، وكان من حسن الحظ ان الامر الهرمونى هنا غير معقد (كما كان الحال مع الانسولين) ، اذ لايزيد عن «كلمة» مكونة من حروف ثلاثة .. او احماض امينية ثلاثة هي بالتحديد حامض اسمه جلوتاميك وآخر اسمه برولين ، وثالث هو هيستيدين ، ولناخذ الحرف الاول من كل حامض من باب التبسيط والاختصار ليس الا ، فتكون المعلومة هى : ج ب هـ .. لكننا فى التحليلات الكيميائية لا نحصل عليها جاهزة بهذا النظام ، بل تاتينا على هيئة مفككة ، ولكي تتراكب وتترابط ، كان لابد من ست احتمالات من التباديل والتوافيق منها مثلا ج ب هـ ، ب ج هـ ، ج هـ ب ... الخ ، وهذه المركبات البسيطة من الممكن تخليقها فى انابيب الاختبار من خاماتها الاولية بكميات كبيرة ومعقولة ، وعندئذ يمكن تجربتها على الكائنات الحية « كلمة .. كلمة » ، او معلومة معلومة لاختيار الكلمة التى تستخدمها الحياة ، وبالفعل تم التخليق والحقن .. كل على حدة ، لكن النتائج جميعها قد خيبت الآمال الكبيرة التى انتظرها العلماء ، اذ لم تشتغل « كلمة » منها واحدة .. **فهل ياترى جاءوا الى طريق مسدود لا امل فيه ولا منقذ ؟** .

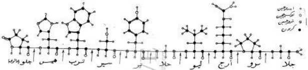
لا .. لم يفقد العلماء الامل ، بل اجروا بعض « التحريات » التى « تكتب » بها الحياة هرموناتها الاخرى ، فوجدوا انها قد تتناول الحامض الأمينى بصورة اخرى من الصور الكيميائية التى يعرفها العلماء حق المعرفة ، تماما كما يحدث عندنا فى حروف لغتنا ، اذ قد نكتبها نسخا بدلا من الرقعة او ما شابه ذلك ، وقام العلماء بالتحوير المطلوب ، لم « قفلوا » المعلومة بشق كيميائى من ذلك النوع الذى تستخدمه الحياة ، وبدات التجارب من جديد على الحيوان ، وانتظر العلماء وكان على رؤوسهم الطير .. فهل حققوا شيئا ؟ .

بالتاكيد .. فلقد اشتغلت المعلومة حقا . اشتغلت بنفس القوة وعلى نفس الهدف ، تماما كالمعلومة الطبيعية ، وكانت هذه اول كلمة اوامر من المخ يمكن عزله ودراسته وتخليقه وتجربته على الحيوان ، ولقد تبين ان حروفه او احماضه الثلاثة كانت هكذا : ج هـ ب ، مع التحوير المطلوب فى بعض هذه الحروف (**شكل ١٦**) .

وتجىء الخطوة التالية للكشف عن «كلمة» او معلومة اخرى من المعلومات التى يتخاطب بها تحت المهاد البصرى مع الغدة النخامية ، لكى تتخاطب بدورها مع الغدد الجنسية ، وكانت المهمة هنا اعقد واصعب نسبيا ، لان الامر الذى يخرج من المخ قد تكون هذه المرة من عشرة حروف او احماض امينية ، ومع ذلك فقد امكن فك شفرته ، ومعرفة تفاصيل انتظام حروفه ، ولم فى الانابيب تخليقه ، وفى الكائنات الحية جربوه ، فاشتغل فيها ، وحفز الغدة النخامية لكى تطلق رسالتها ــ تماما كما تفعل المعلومة الهرمونية الطبيعية الواصلة اليها عبر « الخط المباشر » من اللوحة العصبية (**شكل ١٧**) .



شكل (١٦) من الانتصارات العلمية الحديثة اكتشاف شفرة اللغة التى يتخاطب بها الجهاز العصبى مع الغــدة النخامية ، والامر هنا يتكون من احماض امينية ثلاثة ، من اليسار الى اليمين ج ه ب (او جلوتاميك ـ هيستيدين ـ برولين) .. والشفرة العليا (١) هى التى تستخدمها الحياة لاحظ أنها نفس الشفرة فى (٢) لكن حامض الجلوتاميك قد « انطوى » او دار على نفسه ، كما ان نهاية الجزىء من اليمين قد حل به تحوير طفيف ، اذ حلت مجموعة نوشادرية محل مجموعة كحولية .



شكل (١٧) معلومة اعقد ، وهي واحدة من المعلومات التي يتخاطب بها الجهاز العصبي مع الغدة النخامية لتتخاطب بدورها – وبناء على « تعليماته » – مع الغدد الجنسية ، والمعلومة تتكون من عشرة حروف او رموز او احماض امينية هي جلا – برو – ارج – ليو – جلا – تير .. الخ ، ولكل عالم لغة تناسبه .

والواقع ان هاتين المعلومتين القيمتين اللتين امكن فك شفرتهما وتخليقهما هما الوحيدتان حتى الآن فى سلسلة المعلومات التى يفرزها الجهاز العصبى ليتفاهم مباشرة مع الغدة النخامية ، لتتخاطب بدورها مع جهاز الغدد الصماء (اى التى تصب هرموناتها فى الدم مباشرة فى غير حاجة الى قنوات) .. هذا غير معلومتين اخريين يرسلهما - اى الجهاز العصبى - ليتحكم فى ادرار البول من الكلى Vasopressin وفى انقباض الرحم (Oxytocin) لم تبين ان كلا من هذين الهرمونين يتكون من ثمانية احماض امينية متشابهة عدا حرفين او حامضين اثنين ، وبجوار هذا تبذل محاولات مستميتة منذ عام ١٩٦٠ حتى يومنا هذا لفك شفرة الهرمون العصبى المؤثر على الغدة النخامية لتؤثر بدورها على الغدة الادرينالية التى تقف معنا بهرموناتها فى حالات الضنك والاثارة والاجهاد العضوى ، لكن هذه المحاولات لم يكلل لها النجاح ، ربما الطبيعة وتركيب هذا الهرمون الغامض ، او لوجوده بكميات جد ضئيلة ربما اعيت الباحثين .. لكن كل هذا وغيره يشير الى حقيقة جوهرية وهامة ، فلكى نسيطر على بعض ما يجرى فى داخلنا ، كان لابد من تعلم لغة الحياة ، ومعرفة سر اوامرها واحكامها .. وليس ادل على ذلك من نجاح العلماء فى استنباط حبوب منع الحمل ، اذ تعتمد الطريقة على الغاء الرسالة الهرمونية القادمة من تحت المهاد البصرى والغدة النخامية الى المبيض ، ليقوم بدوره بتكوين البويضة واطلاقها انتظارا لفرصة سانحة للتلقيح ، وما كان هذا ليتم بنجاح لولا معرفة هذه اللغة ولحوها بلغة مضادة تناسب عالمها ! .

والواقع ان الحصيلة العلمية الهائلة فى هذا المجال - مجال الهرمونات عموما - قد جاءت عبر اجيال واجيال من بحوث مرت بمراحل علمية تتفق وامكانيات الانسان فى العصر الذى يعيش فيه .. ففى كل مرحلة متطورة ومتقدمة من هذه المراحل ، كان الانسان يتعمق اكثر ، ويرى ما لم تره الاجيال السابقة ، ولقد بدات بحوث الهرمونات من خلال المشاهدات السطحية ، ثم تطورت الى ازالة او تدمير بعض الغدد المسيطرة عليها فى عالم الحيوان ، ثم دراسة الأثر او الآثار الناتجة من غياب هذه الغدة اوتلك ، ثم حصل العلماء والاطباء على معلومات غزيرة من خلال الأعراض المرضية التى كانت تصيب غدد الانسان بالخمول او التوقف او النشاط الزائد ، وتجىء بعد ذلك مراحل اكثر تطورا ، ويبدا الانسان فى التعمق قليلا ، ويفصل المواد الهرمونية الفعالة بحالة نقية ، ثم يحاول ان يعرف كيف تراكبت وانتظمت ، فاذا عرفها ، بدأ فى تخليقها وتجربتها ، والواقع ان معظم الهرمونات التى تفرزها الغدد المنتشرة فى الجسم قد عرف تركيبها ومشتقاتها وآثارها الظاهرية ، لكن الباطن لازال بعيد المنال .. اى كيف تشغل هذه الهرمونات وتؤثر وتستحث وتوجه .. الخ .

على ان هذين الهرمونين العصبيين اللذين عزلا وعرفا حديثا (اى ذا الاحماض الثلاثة والعشرة شكل ١٦ ، ١٧) سيطوران معرفتنا باسرار الاتصالات القائمة بين الجهاز العصبى

والغدد ، اذ هناك حالات من المرضى يبدو من اعراضها انها بسبب كسل او اضطراب في الغدة الدرقية ، لكن الكشف الدقيق يؤكد ان العيب ليس في الغدة ، ولا في الغدة النخامية التي ترسل لها كلمة السر لتطلق الهرمون او فيه تقتصد ، لكن العيب قد ينشأ من « فوق » ـ من الرسالة العصبية الهرمونية الآتية من تحت المهاد البصري ، فاذا اضيفت الشفرة الصحيحة التي امكن تخليقها حديثا ، اختفى الاضطراب ، وعاد الحال كما كان .

لكن الشيء المهم والمثير ـ هو التحكم في الغدد الجنسية ، فهناك بعض العواقر اللاتي لا يجد الطب عندهن عيبا او نقصا او مرضا في الارحام او المبايض او الغدة النخامية المسيطرة على هذه الاعضاء ، وعندما يتناولن الرسالة العصبية الهرمونية الصادرة من المخ الى الغدة النخامية ، تبدأ في افراز هرموناتها بالمعدلات المضبوطة ، فتشتغل بها الغدد الجنسية والارحام ، وتؤدي وظائفها التي كانت موقوفة ، وهذا يعني ان عدم الحمل او اضطراب الدورة الشهرية او ما شابه ذلك ، يرجع في بعض الحالات الى عدم انضباط اوامر القيادات ، فاذا اخطأت هذه ، او اصابها الفساد ، فلا تنتظر خيرا .. لا في هرمونات ولا ارحام او اجسام او بشر او جماعات ودول ! .

او قد نستخدم مفردات هذا الهرمون العصبي ذي الحروف او الاحماض الامينية العشرة في التأثير على الغدة النخامية عند الذكور تأثيرا مركزا ، وعندئذ تطلق امرها البتار والحاد (اي المركز) الى الغدد الجنسية ، فتطرق ابوابها بعنف ، ليتحول ذلك الى مزيد من هرمون الجنس الذي يشعل الثورة في الذكور الذين اصابهم الخمول .

او قد نستخدمه ـ وهذا هو الاهم حقا ـ في تحديد النسل ، فبدلا من ان تقدم هذا الهرمون ذا الحروف العشرة ، ليؤثر في الغدد الجنسية عن طريق حفزه للغدة النخامية ، فتزيد حالات الاخصاب عند النساء ، كان البديل ان نطمس هذا الامر بأمر مضاد ، وهذا من السهولة بمكان ، فما دمنا قد عرفنا اللغة ، واطلعنا على سر الشفرة ، كان من الميسور ان نلغيها بشفرة مضادة ، ولقد تم بالفعل ذلك ، اذ استطاع بعض العلماء ان يحوروا قليلا في حرف او حامض واحد من الشفرة الطبيعية او التخليقية التي تأتي من المخ ، وعندما جربوها ، وجدوا انها قد تحولت الى شفرة مضادة تمحو الامر ، وتحدد النسل ! .

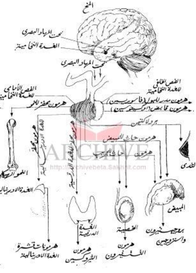
وبمثل هذه الوسائل الكثيرة نستطيع ان نتدخل في بعض عمليات الحياة بنفس لغاتها ، على شرط ان نلم بالكثير من اسرارها ، ونعرف مفرداتها ، وبها قد نسيطر على العواطف والانفعالات ، فنحول الهياج الى وداعة ، والخمول الى نشاط ، والغضب الى رضا ، والثورة الى طمأنينة ، والاكتئاب الى بهجة .. الى آخر هذه الانفعالات التي تنعكس على قلوبنا ، وتؤثر في نبضها تأثيرا يجعلنا نحس بها ، فنقول ـ كما قال القدماء ـ ان القلب هو مركز العواطف

الانسانية ، ولهذا تغنينا به ومجدناه ، وذلك ظن خاطىء ، لان كل شيء ينبع من فوق ــ في امخاخنا التي اصبحت قمة في الخلق ، وآية في الابداع ، وغاية في التنظيم والروعة والاداء ، ولهذا فهي بحق المركز الاساسي للانفعالات والأحاسيس والعواطف والذكريات والاوامر العصبية ، والرسائل الهرمونية التي تؤثر على غددنا ، فتؤثر غددنا على قلوبنا واوعيتنا وتنفسنا وافرازاتنا ، فينعكس هذا وغيره على نفوسنا ، فتتحدد بذلك أمزجتنا ، وتبرز شخصياتنا . . كما انها قد تشقينا ، وقد تسعدنا .. كل هذا يتوقف على المفردات الصحيحة ، والمعايير المضبوطة ، والاوامر الموزونة ، والتنسيق البديع ، والتناغم الكيميائي المثير الذي يسرى دون خلل أو فوضى (شكل ١٨) .

ثم ان الهرمونات تفتح أيضا الفصل البديع الخاص بها في كتاب الحياة العظيم ، تفتحه على عالم النبات والحيوان ، فتشكل خلاياه ، وتوجه انسجته ، وتنظم اعضاءه ، وتسيطر على تناسقه .. والتجارب الكثيرة والمتنوعة والهادفة التي اجراها العلماء في هذا الميدان ، قد تمخضت عن حقائق غاية في الاثارة والابداع ، لكن الابداع الاعظم يتجلى في الكائنات الاعلى التي تعقدت وتطورت فصارت أرقى ، وعلى راسها الانسان ــ سيد المخلوقات .. فهي جميعا تنشأ نفس النشأة ، اى من بويضة مخصبة تنقسم وتنقسم حتى تتحول الى الآف وملايين وبلايين فوق بلايين من خلايا غير متشابهة ولا متجانسة ، رغم ان نشأتها واحدة ، واصلها واحد .. **فكيف حدث هذا الاختلاف حقا ؟ .**

العالمون ببواطن الامور يرون في بدايات تكوين الاجنة مسرحية بديعة .. اذ كانما هناك اصابع خفية تحرك الخلايا ، فتجعلها تزحف وتهاجر وتتفرق ثم تتلاقى ، وتغير مواضعها وتؤثر في بعضها ، فاذ بها تتشكل تحت سمعهم وابصارهم ، وكانما هناك ساعة دقيقة تحدد لكل خلية حركتها ، وزمن هجرتها واستيطانها ، ثم اذ بهم يشهدون الخلايا وقد بدات تلبس « اثوابا » غير اثوابها ، وتتشكل الى انسجة متباينة ، كان لم يكن يجمع بينها منذ فترة سمات موحدة ، وتستمر الخلايا في اداء دورها العظيم ، فاذ بها تتحول الى بدايات قلوب تنبض ، واعضاء تتكون ، وامخاخ تتكور ، وعظام تتصلب ، وعضلات تتشكل ، وامعاء تمتد ، واعصاب تنتشر ، واوعية تتفرع ، وغدد تبرز ، وعيون تظهر ، الى آخر هذه الامور الرائعة التي لايمكن ان تحدث بمثل هذا الجلال والابداع الا بتنظيم من خبير حكيم ! .

وعلى هذا التنظيم البديع انكبت عقول الآلاف من العلماء علهم يكشفون بعض سره ، ويميطون اللثام عن روعته ، فهل توصلوا الى شيء يفيد ؟ .



شكل (١٨) وتاتي نهاية المطاف بالغدة « المايسترو »او « سيدة » الغدد ـ كما يحلو للبعض ان يطلق على الغدة النخامية القابعة في قاع المخ ، والمتصلة به عن طريق وصلة عصبية صغيرة .. لاحظ أن الفص الامامي يفرز عددا من الهرمونات لتحفز غددا اخرى ، لكن هذه الغدد بدورهــا تتصل بالجهاز العصبي عن طريق افرازاتها لتنسق مع موازين الجسم ، وكأنما الامر « شورى بينهم » .. لاحظ ايضا ان الفص الخلفي مسئول عن هرمونين يؤثران مباشرة على الكليتين والرحم .

نعم .. توصلوا الى القليل ، وبقى الكثير الذى يبرز أمام عيونهم الجاحظة، وعقولهم الحائرة كعلامات استفهام كبيرة تدق رؤوسهم كالمسامير .. لكن القليل الذى عرفوه يشير الينا من طرف خفى أن هناك لغة كيميائية مثيرة، تلعب الهرمونات فيها دورا كبيرا ، وكأنما هناك من ينادى من طرف خفى بالتحرك والتلاقى ، وكأنما الخلايا تتحدث الى بعضها بلغات لازلنا أمامها أطفالا .. لكن هذا موضوع آخر .

والحق نقول « وما أوتيتم من العلم الا قليلا » ! .

* * *

المـــراجع

١ ـ دكتور عبد المحسن صالح ، معارك وخطوط دفاعية فى جسمك ، المؤسسة المصرية العامة للكتاب .

٢ ـ دكتور عبد المحسن صالح ، انت .. كم تساوى ؟ بدار الهلال ـ كتاب الهلال .

3 Asimov, I. **Guide to Biological Sciences**, Pocket Books, 1964

4 Bauer, W. W. **The Defences of the Body**, The Book of Popular Science, Vol. 7, 1958.

5 Bubos, R. & Pines, M. **Health and Disease**, Life Science Library 1966.

6 Comber, L. C. Biology and the Modern World, Thames and Hudson Ltd., London, 1968.

7 Frye, B. E. **Hormonal Control in Vertebrates**, Macmillan Comp. Ltd., N.Y. 1964.

8 Gillie, R. B. " Endemic Goiter ", **Sci. Amer.** 224 : 6, 1971.

9 Guillemin, R. & Burgis, R. Hormones of Hypothal **Sci. Amer.** 227 : 5., 1972.

10 Karuzina, I. **Biology**, MIR Publishers, Moscow, 1969.

11 Levine, S. " Stress and Behavior ", **Sci. Amer.** 224 : 1 , 1971.

12 Mason, A. S. **Health and Hormones**, Penguin Books, 1963.

13 Nourse, A. E. **The Body**, Life Science Library, 1965.

14 Pickford, M. **The Central Role of Hormones**, Oliver & Boyd Ltd., 1969.

15 Scheer, B. T. **Endocrine System**, McGraw-Hill Encyclop. of Sci. & Techn., 1960.

16 Tanner, J. & Taylor, G.R. **Growth**, Life Science Library, 1966.

يوسف عز الدين عيسى

لغة الحيوان

مقدمة

لغة الحيوان مظهر من مظاهر سلوكه العام وعنصر من عناصر ذلك السلوك . ومنذ سنوات عديدة وعلماء الحيوان يحاولون تفسير السبب الذى يدفع الحيوان لان يسلك سلوكا معينا فى ظروف معينة ، ولقد توصل العلماء للاجابة عن ذلك منذ سنوات قلائل . والسبب فى توصل العلماء فى عصرنا هذا الى حل ما استعصى على من سبقهم من علماء يرجع الى التعاون الذى نشأ بين علماء متخصصين فى مجالات مختلفة ، بعد أن كان المتخصصون فى المجالات العلمية المختلفة منعزلين عن بعضهم ، ولا يحاولون الربط بين تخصصاتهم والفروع الاخرى من فروع المعرفة . ولقد نشأ من هذا التعاون علم جديد هو **علم « سلوك الحيوان » الذى يجمع بين شتى فروع التخصصات البيولوجية والكيميائية والفيزيائية بل والرياضية ايضا**. فالفيزياء الحديثة والهندسة الكهربائية الحديثة قد استنبطت اسلوبا جديدا للبحث العلمي يهيىء لعلماء الحيوان فرصة الكشف عن أوجه النشاط المختلفة من الحيوان .

واذا اراد الانسان التوصل الى معرفة **سيكولوجية سلوك الحيوان** بشكل معين في ظرف معين فلا بد لذلك اولا من معرفة تركيب جسم الحيوان ،وكيفية عمل اعضائه المختلفة ، مثلا ، كيف تؤدي العين وظيفتها ، وكيف تنتقل صورة الأشياء المحيطة بالحيوان الى المخ . ويتلو ذلك معرفة كيفية سلوك الحيوان في بيئته وكيف يميز طعامه ،والتوصل الى هذه المعلومات يقتضي المزج بين عديد من التخصصات العلمية التي كانت متباعدةعن بعضها فيما مضى .

ويأتي بعد ذلك **تفاعل الحيوان مع بيئته** ،وكيف يتفاهم نوع من الحيوان مع بقية افراد النوع ، وهذا التفاهم هو ما نعبر عنه بكلمة« اللغة » ، اذ ان الهدف من اى لغة من اللغات هو التفاهم بين افراد النوع الواحد ، او بين افرادمن انواع مختلفة للتعبير عن اشياء معينة يحتاج اليها الحيوان .

وعندما نحاول فهم سلوك الحيوان فاننا نقع فريسة لخطأ جسيم ، اذ اننا نحاول فهم حواس الحيوان وسلوكه وفي ذهننا تصور لحواسنا نحن وسلوكنا ، وكلما اقترب سلوك الحيوان من سلوكنا نحن البشر كان فهمنا له أكثر ، وقد يحدث أن تقوم الحيوانات بعمل اشياء لا نظير لها لدينا فلا نفهمها ، ونسارع الى تفسيرها على انها لغز من الغاز الطبيعة ، وننتهي بأن نطلق عليها تلك الصفة الغامضة المسماة « الغريزة » .

ويشترك الانسان مع الحيوان في امور كثيرة ،ولكن التركيب العقلي وحواس الحيوانات قد نشأت وتطورت في اتجاهات عديدة متشعبة ،ونتيجة لذلك فان الحيوانات تعيش في عالم يختلف عن عالمنا نحن البشر من وجهة نظرها . ففي حالة حشرة ضئيلة كالذبابة فاننا نجد ان دنياها التي تبدو لها من خلال عيونها تختلف عن دنيانا كما نراها نحن ، ويصعب علينا تصور طريقة اتصال ذبابة بأخرى ، اذ ان طريقة تفاهم الذباب تختلف تمام الاختلاف عن طريقة تفاهمنا . وعندما يحاول عالم الحيوان التوصل الى معرفة طريقة التفاهم عند الذباب فانه يبدأ بدراسة تفاصيل اعضاء الذبابة وتركيبها ، فيفحص عيونها وتركيب مخها (على صغره) والاعصاب التي تربط بين العضلات وطريقة استجابة الذبابة للمنبهات المختلفة حتى يتوصل شيئا فشيئا الى معرفة سر عمل هذه الآلة الدقيقة .

ولقد اظهرت الدراسات العلمية ان حواس الحيوانات ، مثل حاسة الابصار وحاسة الشم وحاسة السمع وغيرها غالبا ما تختلف عن حواسنا .وفضلا عن ذلك فان لبعض الحيوانات حواس اخرى لا نستطيع تصورها ، اذ لا يوجد لها نظير عندنا ، كما دلت الأبحاث العلمية على ان عقول الحيوانات تؤدي وظيفتها بطرق تختلف كثيرا عن الطرق التى تعمل بها عقولنا ، وعلى ذلك فمن المؤكد ان العالم كما يراه الحيوان عالم غير مألوف لنا ، فالعالم كما يراه الكلب مثلا وكما يشمه لابد ان يكون عالما غريبا ، فالكلاب مصابة بعمى الالوان ، وربما كان الأمر كذلك ايضا في معظم الثدييات فيما عدا القردة . ونتيجة لذلك فان البيئة المحيطة بهذه الحيوانات تراها بلون سنجابي ولا تراها بيئة ملونة كما نراها نحن ، ولكن الكلاب تمتاز بحاسة شم خارقة للعادة ، فعالم الكلاب اكثر رائحة من عالمنا . وللكلاب ايضا حاسة سمع حادة ، فهي تسمع اصواتا وانغاما اعلى

مقاما مما نستطيع نحن سماعه . وتكاد الطيورلا تشم شيئا على الاطلاق ، ولكن للطيور بصرا حادا جدا ، اذ تستطيع البومة ، مثلا ، ان تنقض على فريستها من ارتفاع ستة اقدام في ضوء تبلغ شدته $\frac{1}{100}$ من الضوء الذى يستطيع الانسان الابصار فيه .

وما تنبيء به الحواس في كثير من الحيوانات قد يختلف اختلافا كبيرا عما تنبئنا به حواسنا ، فبعض الفراشات لا يمكنها ان تميز من الوان الطيف سوى لونين فقط هما اللون الاصفر واللون الأزرق ، وحشرة النحل ترى الألوان ولكنها لا ترى اللون الأحمر الذى يبدو لها وكأنه اسود ، ومع ذلك فان الفراشات والنحل تستطيع أن ترى اللون فوق البنفسجي ، وهو مالا نستطيع نحن البشر أن نراه او نتصوره ، اذ أنه يبدو لنا اسودا ، والاسماك ايضا تستطيع أن ترى اللون الفوق بنفسجي . **ومن الواضح ان عالم الفراشات والنحل والاسماك سوف يبدو لنا مختلفا جدا عن عالمنا لو استبدلنا باعيننا اعين هذه الحيوانات واستعضنا عن امخاخنا بامخاخها .**

وللأسماك حاسة تنبئها عما اذا كانت تسبح في اتجاه بعض الصخور ، وبذلك تستطيع أن تتجنب الاصطدام بها حتى ولو كانت تسبح في الظلام الدامس . والخفافيش ايضا عندما تطير ليلا في الظلام تتحاشي العوائق ، فهي تدركها يعترض طريقها عن طريق حاسة السمع ، فهي تسمع صدى الاصوات التى تحدثها هي نفسها ، وهي اصوات ذات مقامات عالية جدا لا نستطيع سماعها نحن البشر .

ولكي نحيط بطريقة تفاهم الحيوانات مع بعضها لا بد من معرفة بعض الحقائق المتعلقة باعضاء الحس ووسائل التنبيه والاثارة في الحيوانات . واعضاء الحس هي الالات التى يستخدمها الحيوان للقياس ، وكالالات العلمية فان اعضاء الحس تقيس حالات فيزيائية وكيميائية كما تقيس التغيرات التي تطرأ على تلك الحالات . وهذه الحالات قد تكون خارج الجسم كالضوء او درجة الجلد او الرائحة ، وقد تكون داخل الجسم مثل درجة حرارة الجسم نفسه او ضغط الدم او كمية الأوكسجين التي بالدم . والالات العلمية تصمم بحيث تقيس حالة فيزيائية معينة بينما لا تتأثر بالحالات الأخرى ، فجهاز قياس الضوء مثلا معد لقياس الضوء ولكنه لايتأثر بدرجة حرارة ، وهذا هو الحال بالنسبة لأعضاء الحس ، اذ تقيس اشياء نوعية . والحالة الفيزيائية او الكيميائية التي تستجيب لها اعضاء الحس بحساسية خاصة يطلق عليها « التنبيه المناسب » واعضاء الحس لكى تعمل يلزمها قدر ضئيل جدا من الطاقة ، فالطاقة الكيميائية لعدد قليل من الجزئيات في مادة ذات رائحة كافية للفراشات لادراك تلك الرائحة .

ومن المعروف ، كما ذكرنا ، ان هناك حيوانات لديها القدرة على الرؤية في الظلام اكثر منا نحن البشر ، وحيوانات قادرة على السمع والشم اكثر منا ، ذلك لان اعضاء حسها اكثر حساسية من اعضائنا . ولا يقتصر الأمر على شدة الحساسية بل يتعداه الى ادراك اشياء لاندركها نحن ، فان بعض الأسماك قادرة على ادراك المجال الكهربائي ولم يثبت حتى الآن وجود الحواس التي تدرك المجالات المغناطيسية وموجات الراديو واشعة اكس واشعاعات المواد المشعة . ولكن عدم توصلنا الى اثباتها لايعني عدم امكان وجودها في بعض الحيوانات .

ويوجد بجسم الحيوان جهازان يتعاونان معا : **الجهاز العصبي والجهاز الهرموني** . فالخلايا العصبية في امكانها العمل على افراز هرمونات ،وفي نفس الوقت نجد انها تستجيب بحساسية شديدة للهرمونات .

وقد يفهم من ذلك ان عمل علماء الحيوان يقتصر على تشريح الحيوان ودراسة وظائف اعضائه المختلفة ، ولكن ما هذا سوى جزء من عملهم ، اذ ان جانبا من عمل عالم الحيوان يتناول العلاقة بين الاجزاء والاعضاء المختلفة ، وتنساب بصفة مستمرة رسائل من الجهاز العصبي المركزي آتية من اعضاء الحس ،وعلى الجهاز العصبي ان يختار منها ما هو هام ، كما ان الرسائل الواردة من اعضاء الحس والبيانات المختزنة تتلاقى مع بعضها في الجهاز العصبي المركزي ، ويشتمل هذا على عاملين :البيانات والمعلومات التي يصادفها الحيوان ويحصل عليها في اطوار حياته (الذاكرة) . والمعلومات المختزنة التي يرثها الحيوان جيلا بعد جيل . فالنحل يمكن تدريبه على ادراك الزمن والمكان والرائحة ، اي في الامكان ان يتعلم اشياء معينة ، وفي نفس الوقت في امكانه ادراك اشياء موروثة لم يتعلمها كادراكه معنى الاشارات وحركات الرقص التي يقوم بها اهل جنسه ، والاتجاه في اتجاهات معينة بالنسبة للشمس . كما ان في امكان الحيوانات ان تقوم بأعمال خاصة في اوقات معينة ولا تفعلها في اوقات اخرى ، فمن الاعمال مايقوم بها الحيوان بشكل دوري ، ومنها مايقوم بها في وقت معين ، وقد يقوم بعمل مرة واحدة في وقت معين . وطبيعة تلك الساعة البيولوجية التي تجعل الحيوان يقوم بعمل بشكل دوري لاتزال من الامور التي تجلب انتباه العلماء في الوقت الحاضر ، ومن المحتمل ان تلعب الهرمونات دورا في هذا المجال .

ولاتقتصر حاسة الشم في الحيوان على ادراك رائحة الاشياء ،بل يتعدى ذلك الى معرفة مصدرها عن طريق ادراك اتجاه تيارات الهواء فتتجه الى مصدر الرائحة او تبتعد عنه .

وعادات الحيوان من شانها ان تقرر مدى حاجة الحيوان الى اعضاء معينة اكثر اهمية والاستغناء عن اعضاء اخرى ذات اهمية بالنسبة اليه . فالسمكة التي تعيش فوق الطين الذي في قاع مجرى من الماء الراكد لاتحتاج الى عيون على قدر كبير من الرقي بقدر حاجتها الى الشوارب ، اذ ان ان الشوارب في هذه الحالة اكثر فائدة لمثل هذه السمكة حيث تستخدم تلك الشوارب كاعضاء حس واعضاء ذوق . وبعض انواع الاسماك تعوم في نقطة ثابتة متجهة براسها نحو تيار الماء مستخدمة في ذلك اعضاء الحس الجانبية ومثبتة عينيها على علامات معينة ، ولقد وضعت سمكة في بركة ماء دائرية في وسطها اسطوانة معدنية عليها خطوط ، وعندما اديرت الاسطوانة المعدنية باحتراس تحركت السمكة بنفس القدر .

ويقال ان الانسان تميز عن الحيوان بقدرته على اختراع لغة للتفاهم ، ولكن الواقع ان للحيوان ايضا لغة يتفاهم بواسطتها فيما بينه وبين زملائه من نفس النوع . ولكن لغة الحيوان تختلف عن لغة الانسان : فلغة الانسان تتكون من كلمات وجمل ، ولكن لغة الحيوان ليست كذلك ، ولو ان النتيجة في الحالتين واحدة ،وهي امكان التفاهم بين الافراد .

وتستطيع حيوانات كثيرة ان تتخاطب وتتفاهم فيما بينها وان تتصل ببعضها ولو انه بطبيعة الحال لايوجد حيوان يستطيع الكلام كما نتكلم نحن ، ومع ذلك فلديها وسائل للاتصال . فعندما تريد الدجاجة مثلا ان تحذر صغارها فانها تخرج صوتا فيه تحذير وتنبيه ، وعند ذلك تقبع الصغار وتجلس القرفصاء ولا تتحرك من مكانها حتى تحدث الدجاجة صوتا آخر ، وعندئذ يجتمع شمل الصغار معا . وتصيح الطيور البرية اثناء هجرتها ليلا صيحات وكانها تدعو زملاءها للطيران معا ، واذا حدث ان ضل طائر فانه يستطيع سماع الطيور الاخرى وبذلك يعود الى سربه وينضم لرفاقه .

ونحن انفسنا لدينا اكثر من وسيلة للتفاهم غير لغة الكلام ، فعندما نعبر عن دهشتنا فقد يرتسم على وجوهنا علامات تعجب يستطيع غيرنا من البشر ان يفهمها، واذا ابدينا استخفافا بشيء من الاشياء فاننا نهز كتفينا والناس من حولنا يفهمون معنى هذه الحركة .

والحيوانات بطبيعة الحال لا تستطيع ان تتكلم ،اذ لا تستعمل جملا او كلمات كالتي نستعملها في احاديثنا ، ولكن بعض الحيوانات تحدث اصواتا تماثل امارات التعجب التي ترتسم على وجوهنا، وهذا هو في الحقيقة ما تفعله الدجاجة عندما تحذر او تنادي افراخها ، ويحمحم الحصان ويصهل ، اى انه يحدث صوتا ، او ينبش الارض بقدمه الامامية ، اى انه يقوم بحركة ، وتسمع الخيول الاخرى هذا الصهيل او ترى هذه الحركة ، وهذا او ذاك يعني شيئا بالنسبة اليها .

وتميز الحيوانات عددا من الاشارات التي تعملها رفاقها ، وهي اشارات غالبا ما تكون طفيفة جدا . فاذا كانت جماعة من طيور العقعق (Jackdaw) تلتقط غذاءها من الارض ، ثم طار طائر منها الى فرع شجرة كي يصلح ريشه بمنقاره ، فان بقية الطيور لاتتحرك من مكانها وتستمر في التقاط الغذاء ، اما اذا طار واحد منها وظل يحلق ويرتفع الى عنان السماء ، فان جماعة الطيور تدرك الفارق بين هذا الطيران وذاك ، وحينئذ تحلق بقية الطيور وتطير في الجو . وكذلك تستطيع الكلاب ان تدرك ، بسمات لا نستطيع نحن ادراكها ، اذا كان صاحبها سيترك الغرفة ويخرج للنزهة سيرا على الاقدام .

وتفاهم الحيوان قد يكون :

اولا ــ عن طريق احداث صوت

ثانيا ــ عن طريق الحركة

ثالثا ــ عن طريق الشم

رابعا ــ عن طريق اللمس

خامسا ــ عن طريق الضوء

سادسا ــ عن طريق اللون

او قد يكون بوسائل اخرى ، وقد يكون باكثر من وسيلة من الوسائل المذكورة . ولقد ذكرنا كيف يتفاهم الدجاج من طريق الصوت ويتفاهم الخيل عن طريق الصوت والحركة ، والحيوانات التي تعيش في اسراب او افواج او جماعات كالفيلة والايائل لا بد يكون بينها وسيلة من وسائل الاتصال ، فالايائل تجتمع معا في قطيع عن طريق الرائحة الى حد ما ، فعندما تتغذى على الحشائش تترك انوفها رائحة على الارض ، وكذلك عندما تسير تترك اقدامها ايضا رائحة على الارض ، فاذا حدث ان تاه أيل فانه يستطيع ان يتعرف على مكان رفاقه اذا اقتفى اثر هذه الرائحة ، ونحن نعلم كيف تميز الكلاب بعضها بعضا بواسطة الشم .

وتحدث القردة أصواتا عديدة وتظهر على وجوهها تعبيرات كثيرة عندما تكون مبتهجة او منزعجة او غاضبة . او عندما تكون جائعة او راضية قانعة . ويمكن اعتبار هذه الاصوات المختلفة وتعبيرات الوجه جزءا من لغة القردة ، طالما ان القردة الاخرى تفهم هذه الاصوات وتميز هذه التعبيرات .

وتحدث الكلاب أصواتا مختلفة ، فهي تنبح وتزمجر وتهمهم ، كما تعبر الكلاب عن شعورها ايضا بواسطة الحركات ، فهي تكشف عن اسنانها ، او ترفع كفها وتوقف شعر جسمها او تهز ذنبها ، والكلاب الاخرى تستطيع ان تفهم معنى هذه الاصوات ومغزى هذه الحركات .

ونحن البشر علينا ان نتعلم كيف نتكلم ، ولكن الاطفال لا يتعلمون كيف يحدثون صيحات مختلفة تعبر عن مشاعرهم ، ومثل هذه الصيحات لا يتعلمها الاطفال بل يأتونها بالغريزة ، وهذا يقودنا الى سؤال من أهم الاسئلة وهو : هل يحدث القرد أيضا أصواته المختلفة المميزة او يجعل وجهه متجهما بواسطة غريزة فطرية دون ان يتعلم ذلك ؟ أم ان القرد يتعلم لغته عن امه ؟ وقد امكن الاجابة عن هذا السؤال عندما تمت تربية قرد بمفرده منذ ولادته الى ان بلغ من العمر خمس سنوات ، فهذا القرد لم يرد ولم يسمع قردة أخرى خلال تلك السنوات الخمس الاولى من حياته . ولقد اتضح ان هذا القرد كان قادرا على التعبير بلغة القرود تماما كما تفعل القردة الاخرى التي من نفس نوعه . اي ان كل صيحاته ونداءاته وتعبيراته فعلها بالغريزة دون ان يتعلمها . ومن الواضح ان لغة هذه الحيوانات ليس فيها شيء مشترك مع كلامنا نحن ، وانما تماثل صيحات قد تصدر منا مثل « أوه » و « آه » او عندما نهتف طربا أو عندما ننفجر بالبكاء .

ولا نعرف سوى قدر ضئيل عن لغة التفاهم بين النمل ، الا انها عندما تستفز فانها تنقل انفعالاتها الى رفاقها بواسطة تلامس قرون الاستشعار ، اما في النمل الابيض (الارضة) فان الجنود في مستعمرة هذه الحشرات تضرب براسها في الجدران الخشبية لمسالكها وممراتها وبذلك تثير غيرها من النمل ، ولكننا الان نعرف الكثير عن لغة النحل ، ولغة النحل (كما سنذكر فيما بعد) لغة رائحة وحركة .

وقد نتساءل : **ترى هل تستطيع الحيوانات ان تتعلم فهم لغة الانسان ؟** ان معظم الذين يربون الحيوانات المدللة يجيبون عن هذا السؤال بالايجاب ، فالكلب يفهم الى حد كبير لغة الانسان ،

ولكن الواقع ان الكلب يتعلم نغمة الصوت وليست الكلمات نفسها ، فاذا قلت لكلب بلهجة مرحة سارة : « اني ساضربك » فانه يهز ذيله طربا وسرورا ، واذا قلت له باسلوب محزن : « عندى لك عظمة » فانه يضع ذيله بين ارجله ، ولكن من المعروف انه من الممكن تدريب الكلاب لتفعل اشياء استجابة لكلمات آمرة ، وبعض الحيوانات الاليفة تتعلم منا ان تسال على ماتريده وكذلك الحيوانات البرية فى حدائق الحيوان . فالكلب يتعلم كيف يتوسل للحصول على طعامه ، والقط يتعلم ان يموء الى ان نفتح له الباب ، وصغار الحيوانات قد تصرخ بالغريزة طلبا للطعام ، ولكن على قدر ما نعرف فان الحيوانات البرية لاتتعلم الاستجداء ، ويبدو أن الحيوانات الاليفة تتعلم نوعا من اللغة ليس عند الحيوانات البرية .

ولغة الحيوان ، تلك اللغة الخالية من الكلمات والجمل ، تعنى اشياء محدودة مثل : « تعال هنا » او « اهرب من هنا » او « اخرج من حدودى » او « ابن عشنا » او « النجدة فانا فى خطر » . ولكنها قد تكون ادق من ذلك اذ قد تعنى فى بعض الاحيان : « طر في خط مستقيم بانحراف ٣٠ درجة على يسار الشمس ثم نحو ٢٠٠ ياردة بعد ذلك وستجد مساحة من ازهار البرسيم : » وهذه الجملة الطويلة المفيدة قد تصدر عن نحلة اكتشفت مزرعة من البرسيم وتود ارشاد بنى جنسها الى تلك المزرعة ليرتشفوا من رحيقها وليحصلوا على حبوب اللقاح منها ، ماذا نسمي مثل هذا غير انه لغة ؟ على الرغم من أن النحلة تعبر عن كل هذه المعانى عن طريق الرقص والرائحة .

ويوجد عديد من اشارات التفاهم بين افراد النوع الواحد أو حتى بين افراد نوعين مختلفين ، حتى البويضة ترسل اشارات كيميائية لاجتذاب الحيوان المنوى .

والاشارات التى ترشد بها الأنثى الذكر وتنبهه الى وجودها ، او الذكر الى الانثى عديدة ايضا ، وفى هذه الاشارات قد يعلن الذكر او الأنثى عن جنسيهما ، وقد تتجمع الحشرات وتنتظم فى مجموعات للبحث عن الغذاء ، فاذا ضل احد الافراد فان نداءات من الجماعة ترجعه اليهم فيهتدى الى الطريق .

واصدار وفهم هذه الاشارات قد يكون غريزيا فى الحيوانات فلا تحتاج الى تعلمها كما نتعلم نحن معنى الكلمات ، ولكن فى بعض الاحيان وفي بعض الحيوانات قد يتعلم الحيوان مثل هذه اللغة عندما تكون اكثر تعقيدا ، يتعلمها بالممارسة والخبرة على مدى الايام .

ولغة التفاهم قد تحدث بين حيوان ونبات ، فالوان الازهار قد تؤدى عمل الاشارات لتجذب الحشرات والطيور ، ومادامت اداة للتفاهم فمن الممكن ان تعتبرها « لغة » . ومثل هذه اللغة (اللغة عن طريق اللون) قد تعرض لنا نحن البشر في حياتنا ، فنحن نتفاهم مع الوان اشارات المرور فاللون الاحمر يقول لنا « قف » واللون الاخضر يقول لنا « سر » .

وتفاهم الحيوان مع اللون قد يكون غريزيا ، وقد ياتى نتيجة خبرة بمرور الايام . ومثال ذلك ، فان النباتات تحتاج للحشرات أو الطيور لتحمل حبوب اللقاح من الازهار المذكرة وتوصلها

الى الازهار المؤنثة لكى تتم عملية الاخصاب ويستمر بقاء النوع . كما ان الطيور قد تحمل البذور من مكان الى مكان فتتسع رقعة وجود النبات ، والنبات يعلن من وجوده ليجذب الحيوانات التي تحتاج اليه ، فالحيوان يحتاج الى النبات للغذاء والنبات في حاجة الى الحيوان للاخصاب وانتشار البذور ، مصلحة متبادلة ، ولا بد ان يعلن النبات عن وجوده ليتم له مايريد من مصلحة . وقد يتم ذلك عن طريق لون معين يجذب الحيوان أو رائحة جذابة ، واهم الالوان التي تجذب الحشرات للازهار هو اللون فوق البنفسجي الذى يراه النحل بوضوح ، وتراه أيضا معظم الحشرات بوجه عام . والنحل ومعظم الحشرات (باستثناء عدد قليل كالفراشات) لا ترى اللون الاحمر ، ولذا فنادرا مانرى ازهارا ذات لون احمر قان ، وحتى الازهار ذات اللون الاحمر الخالص لاتحتاج للحشرات لتلقيحها ، بل تلقحها الطيور ، حيث يستخدم اللون الاحمر في هذه الحالة كاشارة لجذب الطيور حيث ترى اللون الاحمر متألقا واضحا اكثر مما نراه .

وكما يستخدم اللون كاشارة فقد تستخدم الرائحة ايضا ، والنحل ينجذب الى الازهار عن طريق اللون والرائحة معا . وبعض الذبابات قد تنجذب نحو نباتات معينة عن طريق الرائحة كما يحدث للخفاش آكل النباتات ، واحدى الازهار التي تنبعث منها رائحة نفاذة تجذب هذا النوع من الخفافيش التى تتغذى على هذه الزهرة التي تتفتح في الليل ، ومثل هذه الاشارات سواء أكانت عن طريق اللون أو الرائحة تقول للحيوان « تعال ... أنا هنا » ، وما دامت تعبر عن معنى يتم به التفاهم فهى « لغة » .

●●●

لغــة النحــل

مما لاشك فيه ان لغتنا نحن البشر هى ارقى انواع اللغات وادقها واشملها تعبيرا عن كل خلجة من خلجات النفس . وما دام الانسان هو ارقى انواع الحيوانات وقد خصه الخالق سبحانه وتعالى بالعقل المفكر المدبر فمن الطبيعي ان تكون لغة هذا المخلوق ، الذى خلقه الله في احسن تكوين ، هى ارقى اللغات جميعا .

واللغة هى اداة التفاهم بين الافراد ، وهى في الانسان عبارة عن اصوات معينة تعتبر رموزا او علامات تعبر عن كلمات معينة ، ولو ان الاشارة قد تكون في بعض الاحيان اداة تعبير بين البشر . وعندما ينطق الانسان بهذه الاصوات اللفظية في لغة من اللغات البشرية فان كل من لديه دراية بهذه اللغة يفهمها ويستجيب لها ، وهى لاتخرج عن كونها رموزا صوتية تلتقطها الحواس وتوصلها الى المخ لمعرفة مدلولاتها .

وهذه الرموز قد تكون صوتية او مرئية او عن طريق اللمس او الشم ، ولا تخرج عن كونها رموزا كتلك الرموز التي يفك طلاسمها العقل الالكتروني . وتوجد لها شفرة معينة ينبغى على الشخص الالمام بها لمعرفة مدلول رموز اللغة . وهذه الشفرة تختلف من لغة الى اخرى ، فلا

يفهم مدلول اللغة الانجليزية مثلا الا من لديه المام بهذه اللغة ، هذا الالمام بلغة معينة هو ما يقابل بالشفرة Code في لغة الكمبيوتر (العقل الالكتروني) . والانسان الذي يعرف اللغة الانجليزية يصبح من السهل عليه الاستجابة والتعرف على الرموز الصوتية والمرئية لهذه اللغة ، ولو ان هذه الرموز تبدو كطلاسم لا مدلول ولا معنى لها لمن يعرف اللغة العربية او اللغة الفرنسية ولم يتعلم اللغة الانجليزية .

ومن يعرف كيف تمكن الانسان من حل طلاسم اللغة الهيروغليفية يمكنه ان يتصور أن فك رموز لغة أي حيوان غير الانسان اصعب بكثير من حل رموز الهيروغليفية .

ولغة النحل احدى لغات الحيوان التي تطلب فك مدلولاتها وحل رموزها اضعاف الجهد الذي يذل لحل رموز اللغة الهيروغليفية . والحشرات التي تعيش في جماعات على هيئة مستعمرات على درجة عالية من التنظيم حيث توجد ملكة وشغالة وجنود وذكور ، لكل فئة وظائف معينة كما هو الحال في النحل والنمل مثلا ، من الطبيعي ان يتوقع الانسان وجود نوع من لغة التخاطب والتفاهم بين افراد مثل هذه المستعمرات ، ولا نعرف الاقدرا ضئيلا من لغة التخاطب بين النمل ، وكل ما نعرفه في هذا المجال هو ان لغة النمل ، كما ذكرنا ، لغة تلامس. ولكننا نعرف الآن الكثير من لغة التفاهم بين النحل ، ولغة النحل لغة غريبة جدا ، اذ انها لغة رائحة ورقص ، اى لغة رائحة وحركة .

ولقد كان الناس يتعجبون فيما مضى عندما يرون نحلة تبحث عن الرحيق في حقل من الحقول وبعد فترة يرون اعدادا هائلة من النحل جاءت الى نفس المكان تغترف من الرحيق الذي ارتشفت منه النحلة السابقة ، الى ان بطل العجب بمعرفة السبب ، عندما اكتشف العالم Von Frisch لغة النحل .

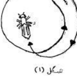
فاذا اكتشفت نحلة كمية هائلة من الازهار ذات الرحيق ، فانها عندما ترجع الى مستعمرتها تجد نفسها تعمل رقصات ، واقول تجد نفسها لأنها لاتفعلها عن قصد كما نفعل نحن ما نريد ، ولكن النحلة التي لم يمنحها الله الصفات العقلية التي نتمتع بها نحن البشر تتم جميع افعالها بما نطلق عليه اسم « الغريزة » ، والغريزة شيء غامض ولد به الحيوان ويفعله بدون حاجة الى تدبير او تفكير ، وفي اعتقادى ان الغريزة نفحة الهية يودعها الخالق في الكائن الحي من شانها ان توجه الكائن الحي نحو ما فيه منفعته لكي يظل على قيد الحياة ويترك من بعده ذرية .

فاذا وصلت النحلة التي اكتشفت هذا الكنز من الرحيق الى الخلية لتلقى حملها من حبوب اللقاح او الرحيق فانها تحمل هذه البشرى الى زميلاتها من النحل وتود اخطارهم عما اكتشفته ليسرعوا اليه ويحضرو نصيبهم منه . وتنقل النحلة هذه المعلومات الى نحل الخلية عن طريق رقصات خاصة تتضمن تعبيرا عن المسافة التي سيقطعها النحل للوصول الى هذا الكنز .

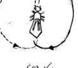
ولقد نشر العالم Von Frisch ملاحظاتهعما اسماه « بلغة النحل » ، وذكر ان النحل قادر علىرؤية اربعة الوان وهيالاصفر والاخضرالمائل للزرقة والازرق واللون الفوق بنفسجي Ultra Violet ، كما اكتشف انه لا يرىاللون الاحمر ، كما ان للنحل القدرة على تذوق المواد الحلوة والمالحة والمرة .

ولقد وصف Von Vlisch نوعين منالرقصعند النحل وهما الرقص الدائرى (شكل ١) والرقص الاهتزازى (شكل ٢) . وقد كانيعتقد قديما ان الرقصة الدائرية تعنى ان هناك مصدرا للرحيق ، بينما الرقص الاهتزازى يعنىمصدرا لحبوب اللقاح ،الا انه اكتشف فيما بعد ان نوع الرقص لايعنى ذلك ، بل يعنى اساساالبعد عن مصدر الغذاء بوجه عام .

فاذا كان الرحيق الذى اكتشفته النحلة علىمسافة اقل من خمسين مترا من الخلية فان النحلة تطير فى دوائر صغيرة حيث تتجه الىاليسار ثم الى اليمين وتكرر هذه الحركة . (شكل ١) وعندما يشاهد النحل الاخر هذهالرقصة فانه يجد نفسه مشتركا مع النحلة فى الرقص بنفس الطريقة ، وبهذه الوسيلة يدركالنحل انهناككمية من الرحيقبالقرب منالخلية يستحق أن تستغله ، كما ان حركة الرقصةتحمل ايضا الى النحل نوع الرحيق عندما يشم ما علق بجسد النحلة منه وذلك عندما يقتربمنها النحل ليشاركها رقصتها، وكلما كانالرحيق اكثر اتسمت الرقصة بالسرعة والحيوية وبطولمدة الرقص ،وبما ان الهدف لأى لغة من اللغات هو نقل معنى من المعاني الى آخرين ، فان رقصةالنحلة فى هذه الحالة تعتبر لغة تخاطب بكل معنى الكلمة ، اذ لاتخرج من كونها اشارات وعلامات،تلتقطها اعضاء الحس للأفراد الاخرين ،وتمدهم بمعلومات حصلت عليها النحلة التي تقومبعمليةالاخطار وكأنها تحدثهم بالكلمات قائلة : « طيروا الى جوارالخلية لتعثروا علىازهار رائحتها مثلالرائحة التي تشمونها منبعثة من جسدى الآن وعندما تجدونها اجمعوا الرحيق أو حبوب اللقاح » .



شكل (١)



شكل (٢)

هذا اذا كانت الازهار على مقربة من الخلية ؛ اما اذا كانت الازهار التي اكتشفتها النحلة تقع على مسافة بعيدة من الخلية فالأمر يختلف ، اذفي هذه الحالة يتعين اخطار النحل عن الاتجاه الذي ينبغي ان يطيروا فيه للوصول الى هذاالكنز البعيد . فاذا كان الرحيق يقع على مسافة اكثر من خمسين مترا من الخلية فهناك رقصةاخرىتقوم بهاالنحلة تختلف عنالرقصةالسابقة حيث تطير النحلة في خط مستقيم لمسافةقصيرة ، ثم تطير في دورة نصف دائرية(شكل٢) يتخللها حركات للجزء الخلفي للجسم من جانبلآخر وكانها راقصة آدمية تهز ردفها ! ، فتدور نصف دائرة الى اليسار وتهز بطنها ثم تدور نصف دائرة الى اليمين وتهز بطنها وتكرر ذلك ، وفي هذه الحالة ايضا يطير النحل نحو هذهالنحلة الراقصة ويشترك معها فيهذه الرقصة.

وعدد الرقصات الكاملة التي تؤديها النحلةفي مدة معينة يعطى النحل فكرة عن بعد مصدر الرحيق ، فكلما كانت حركة الرقصة ابطأ دلهذا على ان المكان ابعد ، فاذا كان المكان مثلا يبعد مائة متر من الخلية فان النحلة تقوم بعمل٢٨ رقصة من هذا النوع في الدقيقة ، واذاكانت المسافة خمسمائة متر كان عدد الرقصات ٢٤رقصة ، واذا كانت المسافة الف متر كان عدد الرقصات ١٦ رقصة ، واذا كانت المسافة خمسةالاف متر فان الرقصات تصبح ست رقصات فقط . وقد يكون هناك بعض الاختلافات نتيجةلتاثير بعض العوامل كشدة الرياح وعمر النحلة الشغالة .

ولقد امكن عن طريق البيانات التي حصل‌عليها Von Frisch وضع رسم بياني محوره الراسي يمثل عدد اللفات في خمس عشرة ثانية ومحوره الافقي يمثل بعد مصدر الغذاء بالامتار (شكل ٣) ، ومن العجيب ان النحل يدرك بعدالمصدر تلقائيا وغريزيا عن طريق الرقصات وكانه يفك رموز رسم بياني لايمكننا نحن البشران نفهم مدلولاته ومعانية الا بقدر معين من التعليم والتفكير !

وليس العجيب ان تقوم النحلة بهذهالرقصات ، ولكن العجيب حقا ان النحل يفهم ما تقصده تلك النحلة بهذه الرقصات وكانهاتتحدث اليهم بلغة يفهمونها تمام الفهمويدركونها تمام الادراك ! كما ان الدقة التي تعبر عنالمسافة بواسطة هذه الرقصات شيء يدعو للدهشة والعجب !

ولا يقتصر الاخطار في هذه الحالة على المسافة بل يتعداه الى الاتجاه ، اذ ان تلك الازهار البعيدة لا يستطيع النحل الوصول اليها في هذه الحالةعن طريق البحث التلقائي بل ينبغي ان يعرف الاتجاه الصحيح الذي يتبعه النحل للوصول الىهذا الهدف دون ان يضيع وقته وجهده فيالبحث في رقعة مترامية الاتساع . فلقد وجد ان النحلةالشغالة الراقصة تغير اتجاه الحركة المستقيمة في الرقص الاهتزازي بنفس الزاوية تقريبا التيتصنعها الارض مع الشمس في حالة دوران الارض حول نفسها . وتكون زاوية الحركة الراسية للرقصة عمودية عندما يكون وضع الشمس عموديا ، فاذا مالت الشمس مع تقدم النهار فانزاوية الحركة العمودية للرقصة تميل بنفس الزاوية،وتسمى

هذه الزاوية بالزاوية الشمسية ، وهي تزيد وتقل تبعا لميل الشمس . فاذا كان اتجاه راس النحلة في الحركة المستقيمة الى اعلى دل ذلك على ان مصدر الغذاء في نفس اتجاه الشمس ، واذا كان راسها مائلا بزاوية ٦٠° على يسار الخط الراسي فمعنى ذلك ان مصدر الغذاء يقع على زاوية ٦٠° على يسار الشمس ، واذا كان راسها يميل بزاوية ١٢٠° على يمين الخط الراسي فان مصدر الغذاء يقع على زاوية ١٢٠° على يمين الشمس . واذا كان مصدر الغذاء في الجهة المضادة لاتجاه الشمس فان راس النحلة في هذه الحالة يتجه الى اسفل في اثناء ادائها لرقصتها .



شكل (٣)

وقد يسال سائل : اذا كان كل شيء متوقفا على مكان الشمس فكيف يدرك النحل اتجاه مصدر الغذاء في حالة احتجاب الشمس خلف سحب كثيفة كما يحدث في كثير من الاوقات في عديد من الاماكن ؟ هنا نفهم حكمة الخالق العظيم عندما منح النحل القدرة على رؤية لون الاشعة فوق البنفسجية ، ان الاشعة فوق البنفسجية قادرة على اختراق السحب ، ولذا فان النحل يدرك مكان الشمس على الرغم من احتجابها خلف السحب .

ويرى بعض العلماء ان هناك انواعا اخرى من الرقص تحدث في فترات معينة مثل النوع المسمى « **رقص التحذير** » Alarm Dance **وهي** الرقصة التي تنبه النحل لوجود بعض المواد الضارة التي يجب الابتعاد عنها ، كما توجد انواع اخرى من الرقص .

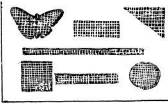
لغة التخاطب بين الذكر والانثى في الحشرات :

القاعدة العامة في معظم الحيوانات ان الذرية الجديدة لاتنتج الا بالتقاء بين الذكر الأنثى ، اى تندمج الخلية المذكرة التي ينتجها الذكر (الحيوان المنوى) مع الخلية المؤنثة التى تنتجها الأنثى (البويضة) فينشأ من هذا الاندماج خلية ملقحة تبدأ بعد ذلك في الانقسام مرات عديدة متتالية حتى يتكون الجنين الذى يشبه ابويه في جميع الصفات الأساسية .

واذا كان التقاء الذكر والانثى في الجنس البشرى امرا ميسورا ، فانه بالنسبة لعديد من الحيوانات ليس بهذه السهولة . وتحتاج انثي الحيوان في كثير من الاحيان ان تعلن عن مكان وجودها لتجذب اليها الذكر الذي ينتمي الى نفس نوعها . وقد تبلغ بعض الحيوانات سن النضج الجنسي دون ان يتسنى لها في خلال هذه المدة رؤية مخلوق آخر من نفس نوعها ، ولا تعرف شكله او منظره .

ففي بعض الفراشات كالفراشة المسماة Arggynnis Paphia التي ترى في الجزر البريطانية خلال شهرى يوليه واغسطس طائرة بجوار حواف الغابات ، يشعر الذكر عندما يكون الجو معتدلا برغبة قوية للعثور على انثى من نفس نوعه ، ويطير الذكر وهو تحت سيطرة هذه الرغبة الجنسية طيرانا يختلف في طبيعته عن طيرانه العادى في حالة البحث عن الغذاء . وبمجرد ان يكتشف الذكر الانثي فانه يسرع بالطيران نحوها .

وبتجارب معينة امكن التوصل الى معرفة الاشارة التي تحفز الذكر على هذا الطيران العاطفي . ومن العجيب ان المنظر العام للفراشة الانثي لا علاقة له بذلك ، فأى سطح من الاسطح يشبه سطح جناح الانثي يحفز الذكر لان يسرع نحوه . فلو احضرنا قطعا من الورق تشابه في لونها لون جناح الانثي سواء اكانت مستديرة اومربعة او مستطيلة (شكل ٤) فان الذكر يهتم



شكل (٤)

بها ويتصرف تجاهها وكانه عثر على فراشة حقيقية حية ، ويحدث نفس الشيء بالنسبة لنماذج من الفراشة مصنوعة من الورق في حجوم مختلفة (شكل ٥) ؛ بل وجدوا ان حجم الفراشة المصنوعة من الورق بحجم كبير تجذب الذكر اكثر مما تجذبه فراشة من الورق بالحجم الطبيعي ، فما هو الشيء الذي يثير رغبة الذكر في الانثى ؟ لقد وجدوا ان الحركة واللون هي التي تجذب الذكر ، فيجب ان يكون الجناح المصنوع من الورق مشابها لدرجة اللون الاصفر الذي يلون جناحي الفراشة الحقيقية ، كما يجب ان يظهر الجناح ثم يختفي بالتبادل تماما كما يحدث للون السطح العلوي لجناح الفراشة الانثى في اثناء طيرانها عندما تفرد الجناحين فيبدو اللون العلوي للجناح ثم تضم الجناحين الى اعلى فيختفي هذا اللون ، وهي الحركة التي تقوم بها الاجنحة عندما ترفرف بها في حالة الطيران ، فاذا صنعت فراشة من الورق ولون السطح العلوي لجناحيها باللون الاصفر والسطح السفلي باللون الاسود وجعلنا الجناحين يرفرفان فان الذكر ينجذب اليها وكانها فراشة حقيقية . اى ان رفرفة جناحي الفراشة حيث تضمهما الى اعلى في وضع عمودي ثم تفردهما في وضع افقي ، يعتبر هذا في حد ذاته اشارة لجذب الذكر اليها ؛ حتى لو حاولنا تقليد هذه الحركة بنموذج من الورق به نفس اللونين الاصفر والاسود فان الذكر ينجذب الى الورقة وكانها فراشة من لحم ودم .

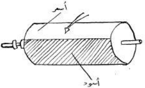
بل الاكثر من ذلك ، عندما لون نصف اسطوانة باللون الاصفر والنصف الآخر باللون الاسود (شكل ٦) وادبرت الاسطوانة بحيث يظهر اللونان الاصفر والاسود على التوالي فان الذكر سلك نحوها نفس السلوك الذي يسلكه نحو الانثى ، واعتبرت هذه الحركة كاشارة لجذب الذكر نحو الانثى . ولغة التخاطب بين الانثى والذكر في هذه الحالة يمكننا ان نعتبرها لغة لون وحركة .

وقد تكون لغة التخاطب او التفاهم بين الحشرات عن طريق الصوت . فللحشرات اعضاء تلتقط الذبذبات الصوتية ، ويمكن ان نسمي هذه الاعضاء آذانا ، ولكنها تختلف عن آذاننا اختلافا كبيرا ، فهي تعمل في الحدود التي تحتاج اليها الحشرة . فاذن الانسان تسجل نحو ٣٠٫٠٠٠ (ثلاثين الفا) من الذبذبات في الثانية ، بينما اذن الحشرة (اذا سميناها اذنا) تسجل اصواتا ذات ذبذبات اقل من تلك التي تسجلها اذن الانسان ، ومن الصعب علينا ان نسمعها . فبعض ذكور حشرة « النطاط » نرى وهي تحك ارجلها في اجسامها فلا نسمع لذلك صوتا ، ولكننا نشاهد الاناث تهرع نحو الذكر بعد هذه العملية مما يدل على ان هذا الاحتكاك قد احدث اصواتا سمعتها الاناث ولم نسمعها نحن .

ومنذ اكثر من مائتي عام شغل احد علماء الحشرات الايطاليين نفسه **بدراسة اصوات البعوض** ، وعرف ان ذلك الصوت يحدث بواسطة ذبذبات اجنحة البعوضة . وتوصل الى معرفة حقيقة هامة وهي ان قرون الاستشعار الجميلة التي تشبه الريش والتي نراها تمتد من راس ذكر البعوض (شكل ٧) ليست اداة من ادوات الزينة ، ولكنها آلة تلتقط الذبذبات الصوتية ، فلقد امسك بعوضة بطريقة خاصة وغطى جسمها وترك الراس وحده حرا بقرني استشعاره الريشي



شكل (٥)



شكل (٦)


شكل (٧)

الجميل ، وقرب من البعوضة شوكة رنانة محدثاذبذبات مختلفة ، وعندما وصلت الذبذبات الى درجة معينة ، وهى نفس الدرجة التي تحدثهااصوات انثي البعوض ، وجد ان الشعر الذى فى قرنى استشعار الذكر قد بدأ يتذبذب ، اى انهابدات تشعر بهـذه الاصوات ! والغرض مـــن الاصوات التى تحدثها الانثى هو اخطار ذكـرالبعوض من مكانها لكي يذهب اليها، ومماهو جدير بالذكر أن شعيرات قرن الاســتشعار فى الذكر لا يلتقط سوى هذه الاصوات التى تنبعث من انثي البعوض ، على الرغم من أن الجو يمـوج بأصوات اخرى كأصـوات البشر والطائـــرات والموسيقي وانواع الضجة والضوضاء المختلفة !

ولا تتذبذب شعيرات قرون استشعار ذكـرالبعوض لأصوات اناث من نفس نوعه ، ويحرك الذكر راسه فى جميع الاتجاهات حتى يشعر بانجميع شعر قرنى استشعاره قد بدأ يتذبذب ، عند ذلك يدرك أن الانثىهي فى هذا الاتجاه فيطير اليها . وتحريك قرون الاستشعار بهذه الطريقة يتشابه الى حد كبير مع تحريك هوائي (ايريال)التلفزيون فى اتجاهات مختلفة حتى يصبح الاتجاه مواجها لمحطة الارسال للحصول على اعلى درجةمن درجات وضوح الصورة والصوت .

• • •

لغة الموسيقي عند الحشرات

تحدث بعض الحشرات اصواتا موسيقيـة ، واذا امكننا حشد جميع الحشرات الموسيقيـة لتكون منها اوركسترا من نوع عجيب . وكمـاتقوم ذكور الكناريا بكل الغناء فان ذكور الحشرات تقدم معظم انواع الترانيـم والصرصرة ، حيثزودها الله بادوات موسيقية اغرب مما نستخدمه فى حفلاتنا الموسيقية .

والنطاط نوع من الحشرات يشبه الجراد ،وهذه الحشرات تصدر اصواتا تشبه الغناء ، والذكر هو الذى يغني عادة (كما هو الحال فيالطيور) وكل نوع من الانواع يغنى اغنيتهالخاصة التي تميزه من الانواع الاخرى . وهذه الاصواتالغنائية لا تتعلمها هذه الحشرات ولكنها اشياء غريزية تؤديها دون أن تعلم كيف او لماذا تؤديها .

ولكن كيف تغنى هذه الحشرات ؟ ان هـــذهالالات الموسيقية فى نطاط الحقل عبارة عن تركيب مشطى الشكل وحافة حادة ، وتحك الحشرة ذلكالمشط بالحافة الحادة ، وتنتج عن هذا الاحتكاك تلك الانغام الموسيقية . وفي بعض انواع النطاطيوجد صف من الاسنان تشبه اسنان المشط على السطح الداخلي للرجل تحكه الحشرة على عرقنانيء فى الجناح الامامي ، وفى انواع اخرى مـــن النطاط تجد الاسنان على الجناح والحافة الحادةعلى سطح الرجل ، اى ان الالة الموسيقية قـد عكس وضعها .

وفى انواع اخرى من النطاط وكذلك فى نطاط الاشجارذى القرون الطويلة تعزف الموسيقى بشكل مختلف ، حيث يحدث ذلك بحك الاجنحة معــاحيث يوجد نتوء مشطى الشكل فى السطح السفلى للجناح الأمامي تحك فى حافة الجناح الخلفى .

وانواع اخرى من النطاط تعزف موسيقاهــابحك الفكين الاماميين معا ، وهذه الموسيقى التى تحدثها هذه الحشرات يمكننا سماعها ، ولكــن توجد بعض انواع اخرى من النطاط تحــدث موسيقاها ذبذبات تخرج عن نطاق الذبذبات التي تستطيع اذن الانسان التقاطها وسماعها ، فهى تسمعها ولكننا لا نــسمعها كما هو الحال في النطاط الكبير الأخضر حيث يحدث مائة الف ذبذبة فى الثانية ، وهذه الذبذبات تعتبر فوق طاقة الادراك بالنســبة لاذن الانسان فلا نسمع لها صوتا .

واعضاء السمع فى هذه الحشرات قد تكون على احدى عقل الرجل الامامية كما هو الحال فى نطاط الشجر ، ولكن فى نطاط الحقل نجد غشاء طبلة الاذن على جانبى العقلة البطنية الأولى كما هو الحال في الجراد ايضا .

وهذه الحشرات في امكانها تعيين مصدر الصوت الذى تسمعه وذلك بتغيير وضع جسمهــا حتى تصل الى الوضع الذى يبلغ فيه الصوت اقصى وضوحه وشدته . ولدى كل نوع معين من هذه الحشرات القدرة على التقاط الذبذبات الصوتية الاغنية التي يحدثها نفس النوع وتوصيل هذا الادراك الى الجهاز العصبى المركزى ، واننى اى نوع من انواع هذه الحشرات لديها القدرة على فهم الاغنية التي يعزفها الذكر من نفس نوعها ، وهذا الادراك بطبيعة الحال غريزى تولد بــه الحشرة ولا تحتاج لتعلمه ، وعلى الرغم من شتى انواع الاغاني التي تعزفها الانواع المختلفة فان الانثي لا تنجذب الا الى اغنية يعزفها ذكر مــن نفس نوعها ، ولا تعنيها فى قليل او كثير الاغاني الاخرى المختلفة التي تعزف من حولها ! وبمجرد سماع الانثي لاغنية الذكر تطير اليه حيث يحدث التزاوج ، ولا تخف الى اى نوع سواه ، اى ان الانثي فهمت الغرض من الاغنية التي يعزفها لها الذكر واستجابت اليهــا .

وعندما تتقارب ذبذبات نوعين فانه لكي يضمن الذكر وتضمن الانثى عدم الالتباس بين ذبذبات الاغنيتين فان مثل هذين النوعين يحاولان عدم التواجد فى نفس المكان ، بل يتباعدان من بعضهما حتى لايلتبس الأمر على الانثى فتخف الى لقاء ذكر من غير نوعها !

وكما ان الانثى تفهم اغنية الذكر من نوعهــا فان الذكور التى من نوع واحد يفهم كل منهم الاخر ، ويكون من نتيجة ذلك ان يتجمع عدد كبير من الذكور فى منطقة واحدة حيث يقومون معا بعزف نفس الاغنية على هيئــة (كورس) Chorus وبهذا يرتفع الصوت فيجلب عــددا اكبر من الاناث .

والذكور لاتغنى وتكرر نفس الانغــام ، اى لاتوجد نغمة واحدة معينة لكل ذكر ، بل معظم الذكور تعزف ثلاثة انغام مختلفــة ، كل واحد منها يدل على حالة معينة ، فالى جانب الأغنية العادية التى يجذب الذكر بها الانثي توجد اغنيتان اخريان ، احداهما تعزف عندما يتقابل ذكران

معا حيث يغنيان معا اغنية ذات نغم مختلف ،هى اغنية التنافس ، حيث يتنافس ذكران على الحصول على الانثى ، ولاتميل الانثى الىالانجاب لمثل هذه الاغنية ، اذ يبدو انها لاتحب ان تضع نفسها في موضع التنافس بين ذكرين .

ولا تستجيب الانثى لاغنية الذكر فى جميعالاحيان حتى ولو ظل ساعات طوالا يشنف اذنيها بالعزف المتواصل ، اذ أن الانثى لاتهتمباغنية الذكر الا فى اوقات معينة ، وذلك عندما ينضج البيض الذى تحمله فى مبايضها ويصبحمهيا للتلقيح بواسطة الذكر ، اذ أن التقاء الذكر بالانثى فى هذه الحشرات ليس الغرض منهمجردالحصول على اللذة والمتعة كما هو الحال في الانسان ، ولكن الهدف منه انجاب الذريةولاشيء غير ذلك ، فلا تستجيب الانثى للذكر الا عندما تضمن أن هذا اللقاء سيكون سببا فيانجاب الذرية لحفظ النوع .

ففي عديد من انواع النطاط عندما تشعرالانثى بالرغبة في تلقيح بيضها نجدها ترد على اغنية الذكر بعزف اغنية من نفس النوع ولكنبصوت ضعيف ، اضعف بكثير من صوت اغنية الذكر ، ولكن هذه الاغنية الضعيفة تفعل فىالذكر عند سماعها فعل السحر حيث تجعله يشعر بنشاط عجيب فجائى ، فيعزف اغنيتهبقوة وطاقة ، ويسرع بالطيران فى اتجاه مصدر صوت اغنية الانثى ، وفى هذه الاثناء يتبادلانالغناء حتى يتلاقيان ، ولا تنتظر الانثى الذكر حتى يلتقى بها ، بل تطير هى ايضا فى اتجاهه اختصارا للوقت .

وهكذا نرى ان الاغنية عند تلك الحشراتاصبحت لغة متعددة المعانى من الممكن فهمها وادراكها والاستجابة اليها ، لابين افراد جنسالنوع الواحد فحسب ، بل بين افراد الجنس Sex الواحد ، اذ أن من شانها احداث حالةمزاج معينةلدفع الحشرة للتصرف تصرفا معينا وتسهل لقاء الذكر والانثى ،بلوتعمل على سرعةهذا اللقاء .

وربما تكون **صراصير الغيط** اكثر الحشراتانغاما ، ولقد ميز العلماء منها اكثر من الفى نوع ، وهذه الانواع ليست مغنيات بل عازفاتعلى الكمان ، فعلى احد اجنحتها يوجد غشاء تغطية نتوءات ، وعلى الجناح الاخر توجداسنانحادة كالمبرد ، ويستطيع صرصار الغيط بحك جناح على الاخر ان يحدث انغاما مختلفة ،تماماكما يفعل عازف الكمان عندما يحك قوسه على الاوتار .

ويحدث صرصار الغيط هذا نغمة عاليةواخرى منخفضة وثالثة مكتومة ،ويمكن سماعه فى ليلة ساكنة على بعد ميل تقريبا ، وتصغىالانثى لموسيقاه ، باذان توجد على ارجلها .

واكثر افراد العائلة موهبة هو **حفار الشجرالثلجى** ، ولقد سمع احد افراده يكرر نغمته الموسيقية اكثر منالفى مرة ،وكان غيره يصرصربصورة مستمرة بواقع تسعين مرة فى الدقيقة ، وبهذا المعدل يمكنه أن يصرصر اربعة ملايين مرةفي شهرين ، ويجب ان تكون اجنحته متينة حقا حتى تتحمل كل هذا العذاب .

ولكن قائد فرقة الحشرات الموسيقية هو بق« **السيكادا** » ، وهو بخلاف الحفار ليس من نوع عازف الكمان ، بل ضارب على الطبلة ، اذ ان له تحت اجنحته غشاء مستديرا مثل الطبلة ، على سطحه حزوز يتحكم فيه عضلات دقيقة ، وتضغط السيكادا هذه الاغشية الى الداخل والخارج كما نضغط نحن على قاع وعاء من الصفيح ، ويحدث ذلك صوتا . وفي بعض جهات الولايات المتحدة الامريكية اضطرت بعض المدارس ان تتوقف احيانا لان اصوات بق السيكادا على الاشجار القريبة كانت اكثر مما يحتمل .

وتوجد حشرة موسيقية اخرى تسمى« **كاتي ديد** » تنتمي الى عائلة النطاط ولكنها لا تشبهه ، وفي الليالي الحارة يضيف مقطعا الى اغنيته القصيرة ، وكلما انخفضت درجة الحرارة نجده يحذف مقطعا من الاغنية واحدا بعد الآخر مع انخفاض الحرارة ، ويسكت عن نغمته الاخيرة عندما تنخفض درجة الحرارة الى درجة معينة .

وتعد الحشرات الموسيقية مقياسا حساسا لدرجة الحرارة ، تزداد سرعة صرير الحفار كلما ارتفعت درجة الحرارة ، ولكنها نادرا ما تصرصر عندما ترتفع درجة الحرارة فوق ٥٨ او تنخفض عن ٥٣ مئوية ، وبعض الناس يتسلى بتقدير درجة الحرارة عندما يتتبع نغمات الحفار ، وطريقتهم في ذلك هي ان يعدوا النغمات التي يحدثها الحفار الثلجي خلال ١٥ ثانية ويضيفوا اليها رقم ٤٠ فيعطي الناتج درجة حرارة الجو كما يقولون .

وفي جدران بعض المنازل القديمة المصنوعة من الخشب تحدث يرقات « **خنافس الموت** » كما يسمونها ، اصواتا تنتج عن مضغها وقرضها الطعام ، وكان الناس يعتقدون ان هذه الحشرة تتنبأ بموت احد افراد العائلة ، وهذه بطبيعة الحال خرافة لا اساس لها من الصحة ، والحقيقة هي ان اليرقة تقوم بحفر انفاق لها في الخشب ولا شيء غير هذا . ومعظم اغاني الحشرات من النوع المفرح السعيد ، وسواء اكانت هذه الموسيقى نوعا من نداء الجنس او نتيجة لمجرد رغبتها في الغناء فانها تضيف كثيرا الى الموسيقى الطبيعة ، وتعتبر في كثير من الاحيان لغة ذات مدلولات معينة .

• • •

اللغة عن طريق اللون

قد تكون اللغة في عالم الحيوان عن طريق تغيير اللون حيث يعتبر كاشارات تشبه تلويح الاعلام للاخطار عن شيء معين في ظرف معين .

ففي السمكة المسماة Gastereosteus Acculeatus مثال لذلك ، فذكر هذه السمكة عادة ذو لون بني مخضر ، وفي فصل الربيع ، موسم التزاوج ، يصبح لون ظهر الذكر زمرديا اخضرا ويصبح لون البطن احمرا ، وهذا اللون الجديد يعتبر اشارة لرغبته في

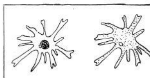
الاجتماع بأنثى من نوعه ، والانثى تفهم هـذه اللغة وتستجيب لها . ولا يحدث هذا التغير فى اللون سوى مرة واحدة فى السنة حيث يتم التزاوج .

اما **حصان البحر** Hippocampus ففى استطاعته تغيير لونه في اى وقت وفى خلال ثوان معدودات . وهذا التغير فى اللون يعتبر اشارات معينة تفهمها الافراد الاخرى من نفس نوعه .

وتغيير اللون فى مثل هذه الحيـوانات يطلق عليه العلماء تغيير اللون الفسيولوجي . ويوجد فى جلد هذه الحيوانات ، جنبا الى جنب ، آلاف الخلايا المحتوية على حبيبات ملونة ، وهـذه الخلايا ذات تفرعات عديدة . والحبيبات الملونة التى فى هذه الخلايا من الممكن ان تتجمع فى كتلة صغيرة في مركز الخلية او تنتشر في جميع اجزاء الخليـة (شكل ٨) . ومـن الطبيعـي ان تلك الحبيبات الملونة عندما تنتشر في جميع اجزاء الخلية تعطى جلد الحيوان لونا مختلفا عن لونه عندما تتجمع جميـع حبيبات اللـون فى جزء صغير فى مركز الخلية .

وعندما وصل **دارون** فى رحلته الشهيرة على ظهر السفينة Beagle ، استرعى انتباهه روعة الوان الاسماك التى تعيش بين الشعاب المرجانية ولكنه لم يربط بينها وبين نظريتـه فى الصراع من اجل البقاء . ومـن الغريب ان عالما آخر غير دارون هو الذى ادرك العلاقة بين الوان هذه الاسماك وصراعها من اجل البقاء وهو Konrad Lorenz ، وهـو من اعـلام دراسة سلـوك الحيـوان .

فكل مجموعة من الاسماك التي تعيش بين الشعاب المرجانية تتغذى على نـوع معين مـن الغذاء ، وتحصل على هذا الغذاء بطريق معينة . وهذه الاسماك فى صراعها من اجل البقاء يزعجها ان يعيش معها اسماك اخرى تتغذى على نفس نوع الغذاء حتى لاينضب فتموت جوعا ، تماما كما يستاء صاحب تجارة معينة من وجود عدد من بائعي هذه السلع فى نفس الشارع الذى يقع فيه متجره . ولذا فلقد اصبح لكل نوع من هذه الاسماك منطقة ذات حدود معينة تعيش فيها



شكل (٨)

والتي اصبحت تألفها ولا تتجاوزها ، ولذا فهذه الاسماك تتميز بالوان معينة من شأنها ان تحذر الاسماك الغريبة من دخول المنطقة التي تعيش فيها .

فالوان الاسماك التي تعيش في الشعب المرجانية ليست مجرد شيء يضفي عليها جمالا وليست مجرد حلية، ولكنها ذات دلالات معينة ؛ انها تحمل معنى التحذير لغيرها من الاسماك حتى لا تقتحم منطقتها وتشاركها غذاءها . فاللون في هذه الحالة يلعب دورا اساسيا في معركة الصراع من اجل البقاء ، ولذا فالوان تلك الاسماك المرجانية متنوعة ورائعة وغير عادية ، ويمكن رؤيتها من مسافة بعيدة تحت الماء مهما صغر حجمها لتكون واضحة للانواع الاخرى من الاسماك التي قد تنافسها في الغذاء فتبتعد عنها وتحجم عن اختراق حدود مناطقها . فاذا جرؤت على اختراق حدودها فان معركة عنيفة تنشب بين اسماك المنطقة والاسماك الغازية ينتصر فيها الاكثر قوة والاكثر شراسة ، وفي هذه الحالة اصبح اللون وكأنه لافتة تعلن لجميع انواع الاسماك الاخرى تحذيرا بعدم الاقتراب من هذه المنطقة .

• • •

اشارات بين الاسماك

في السنوات الماضية امكن اكتشاف عديد من انواع « التكافل » او « تبادل المنفعة » بين الحيوانات البحرية ، وتعني بهذا تعاون حيوانين مع بعضهما ، كل منهما يستفيد من وجود الآخر، وهو من الموضوعات الشيقة التي تستحوذ على اهتمام علماء سلوك الحيوان ، وفي نفس الوقت تتيح للدارس فرصة معرفة طريقة التفاهم بين الحيوانات المختلفة .

وقد يحدث هذا التفاهم عن طريق اشارات بصرية بين نوعين من الاسماك ، وتحمل تلك الاشارات معنى الدعوة للتعاون لمصلحة الطرفين حيث تقوم احداهما بعملية تنظيف للسمكة الاخرى ، وتستفيد احداهما بالتخلص من الطفيليات الضارة ، بينما تستفيد الاخرى ايضا باستخدام هذه الطفيليات كغذاء .

ولقد لاحظ بعض العلماء ظاهرة التنظيف بين الاسماك لاول مرة في عام ١٩٥٥ بين اسماك الشعب المرجانية في خليج كليفورنيا . كان هؤلاء العلماء على عمق نحو عشرين قدما تحت الماء يراقبون حشدا من الاسماك ، فلفتت نظرهم احدى الاسماك الكبيرة الحجم تتهادى محركة ببطء زعانفها الصدرية، واتجهت نحو كتلة مرجانية ثم توقفت وفتحت فمها الضخم ، وفي الحال أسرع نحوها سمكتان صغيرتان من نوع معين واخذتا تحومان حول السمكة الكبيرة . واختفت واحدة منهما داخل فم السمكة الكبيرة . وظن العلماء المراقبون للمشهد ان السمكة الكبيرة سوف تبتلع السمكة الصغيرة التي دخلت في فمها ، ولكن الامر لم يكن كذلك ، فلقد ظلت

السمكة الكبيرة ثابتة فى مكانها ، ولما اقتربت السمكة الصغيرة الاخرى من غطاء خياشيم السمكة الكبيرة وجدوا أن السمكة الكبيرة رفعت غطاء الخياشيم وسمحت للسمكة الصغيرة بالدخول من خلال تلك الفتحة ، وبعد برهة اقفلت السمكة الكبيرة فمها فجاة دون ان تنطبق الشفتان تماما ، بل تركت فتحة صغيرة بين الشفتين . ثم فتحت فمها مرة اخرى الى اقصى اتساع ، واعتبرت هذه الحركة بمثابة اشارة للسمكة الصغيرة التى شاهدوها تخرج من فم السمكة الكبيرة ، اما السمكة الصغيرة الاخرى التى دخلت بين الخياشيم فلقد اعطيت اشارة اخري من السمكة الكبيرة وذلك بتحريك غطاء الخياشيم ، ثم هزت السمكة الكبيرة جسمها عدة هزات فعادت السمكتان الصغيرتان الى الكتلة المرجانية التى خرجتا منها .

وبعد فترة قصيرة شوهدت سمكة من نوع معين تدعى « سمكة الملاك » Angel Fish عائمة ، وبنفس الطريقة بدات سمكتان صغيرتان من نفس نوع السمكتين الصغيرتين المذكورتين تدخلان فمها وخياشيمها بنفس الطريقة السابقة وتخرجان بنفس الطريقة ، ثم ظهر عدد كبير من الاسماك الكبيرة الحجم وبدا عدد من الاسماك الصغيرة يقومون بنفس العملية للاسماك الكبيرة.

ومن الواضح ان الاسماك الكبيرة لم تفتح فمها لالتهام الاسماك الصغيرة، ولكن الذى حدث ان الاسماك الصغيرة عندما دخلت فم وخياشيم الاسماك الكبيرة قامت بعملية تنظيف ، حيث التهمت الطفيليات التى كانت فى تجويف فم وخياشيم الاسماك الكبيرة وبهذا استفاد كلا النوعين ، الصغير والكبير ، من هذه العملية حيث تخلصت الاسماك الكبيرة من الطفيليات الضارة ، كما استفادت الاسماك الصغيرة بالتغذية على هذه الطفيليات . ولذا لم تشا الاسماك الكبيرة أن تلتهم الاسماك الصغيرة ، وذلك لحاجتها اليها للقيام بعملية النظافة هذه.

ولقد تخصص بعض انواع الاسماك الصغيرة الحجم فى القيام بهذه المهمة ، فشوهد فى بعض الاماكن طابور طويل من الاسماك الصغيرة مصطفا امام سمكة كبيرة منتظرة دورها للقيام بهذه العملية . وتوجد لغة تفاهم بين الاسماك الكبيرة والاسماك الصغيرة التى تقوم بعملية التنظيف ، وهذه اللغة عبارة عن عدد من الحركات تؤديها السمكة ، لكل حركة منها معنى معين .

وبعض انواع الاسماك الصغيرة يتشابه الى حد كبير فى مظهره مع الاسماك المنظفة ، ولكنها فى الواقع اسماك خطرة مفترسة . ولقد شاهد احد العلماء تحت سطح الماء سمكة كبيرة تفر مبتعدة عن احدى الاسماك الصغيرة المنظفة فتعجب لذلك، ولكنه عندما امسك تلك السمكة الصغيرة وجدها تتشابه فى المنظر فقط مع الاسماك المنظفة ولكنها فى الحقيقة نوع آخر ذو اسنان حادة من الممكن ان يحدث اضرارا شديدة بالسمكة الكبيرة حيث تمزق جسدها وزعانفها . ولو انه فى بعض الاحيان قد يخدع المظهر بعض الاسماك الكبيرة فتفتح لها فمها لتستقبلها وترفع لها غطاء خياشيمها وتعانى من جراء ذلك ، ولا تكتشف حقيقتها الا بعد ان تبدا السمكة الصغيرة فى عملية الافتراس .

ولهذه الاسماك الصغيرة المنظفة اهمية كبرى ، ففى احدى التجارب جمعت جميع تلك الاسماك من منطقة معينة فى الشعاب المرجانية فكانت النتيجة ان معظم الاسماك الكبيرة هجرت هذا المكان ولم تستطع الحياة فيه ، والاسماك القلائل التى بقيت فى مكانها قاست من تجريح وتقيح جلدها وتمزق زعانفها بواسطة الطفيليات التى لم تجد من يخلصها منها ، اذ أن الاسماك الصغيرة تقوم بالتهام هذه الطفيليات الضارة حيث تؤدى عمل ادوات النظافة .

• • •

اصوات الاسماك لغة للتفاهم فيما بينها .

من الاقوال الشائعة ان تصف انسانا بانه صامت كالسمكة، وهذا قول خاطىء، اذ ان عديدا من الاسماك تصدر منها اصوات ولكننا لا نلاحظها بالنظرة العابرة . وهذه الاصوات تعتبر بمثابة لغة تتفاهم عن طريقها الاسماك مع بعضها .

وسبب عدم ملاحظتنا لاصوات الاسماك يرجع الى ان تلك الاصوات لا يمكنها ان تصل الى ما فوق مستوى سطح الماء ، بل والقليل منها يمكن ادراكه تحت سطح الماء . فاذا اردنا الانصات الى الاصوات التى تنبعث من الاسماك والتى تتخاطب وتتفاهم عن طريقها فمن اللازم اما ان نغطس فى الماء او نستخدم ميكروفونا من تلك الانواع التى يمكن تدليتها فى الماء ، ولقد نشأ حديثا نوع من البحث العلمى لتسجيل مثل هذه الاصوات التحت مائية .

واول من لاحظ هذه الظاهرة من العلماء ادهشه تعدد وتنوع الاصوات التى يلتقطها ميكروفون مدلى من سفينة فى عمق الماء ، وكان اول ما فعله هو وصف وتصنيف هذه الاصوات وتبويبها . وتستخدم الآن آلات تصوير تلفزيونية من ذلك النوع الذى يعمل تحت سطح الماء، الى جانب الميكروفونات لمعرفة الاصوات التى تنبعث من الاسماك المختلفة، ومعرفة اى سمكة اصدرت هذا الصوت ، ومعنى هذه الاصوات بالنسبة للاسماك .

وكان الاعتقاد السائد فيما مضى هو ان الاسماك حيوانات صماء لا تسمع ، ولكن التجارب العلمية اثبتت خطأ هذا الاعتقاد ايضا ، فالاسماك تستطيع ان تسمع جيدا .

فلقد وضعت سمكة من نوع خاص فى احد احواض تربية الاسماك ، وكانت تطلق صفارة قبيل تقديم الطعام مباشرة ، وبعد عدة مرات شوهدت السمكة تسبح الى الأمام بمجرد انطلاق الصفارة وقبل ان يقدم لها الطعام ، وفى الوجبات التالية كانت السمكة تخرج دائما من المكان الذى تختبىء فيه بمجرد انطلاق الصفارة وتسبح نحو سطح الماء استعدادا لتلقى الغذاء مما يدل على ان السمكة سمعت صوت الصفارة .

وهناك مايزيد على خمسين نوعا من الاسماك المختلفة تحدث اصواتا فى الماء ، فبعض الاسماك اذا ازعجت فانها تحدث صريرا خافتا مبحوحا . وقد يسأل سائل كيف تصدر الاسماك مثل هذه

الاصوات ؟ ولقد امكن الاجابة عن هذا السؤال عندما اكتشف فى بعض الاسماك اعضاء وظيفتها احداث الصوت .

والصوت فى الحيوانات الثديية يخرج عن طريق الحنجرة ، وللطيور جهاز لاحداث الصوت عند نقطة تشعب القصبة الهوائية ، ونحن لا نجد اجهزة تناظر هذه الاجهزة فى الاسماك ، اذ ان وجود السمكة فى الماء يحتاج الى اجهزة تختلف عن اجهزة الحيوانات التى تعيش فى الهواء ، فلقد اكتشف فى الاسماك اجهزة ذات طبيعة مختلفة .

ففى الاسماك مثانة هوائية من شأنها عندما تمتلىء بالهواء ان تجعل السمكة اخف وزنا عندما ترغب فى الارتفاع الى مستوى اعلى داخل الماء ؛ او لكى تطفو على السطح ، وهذه المثانة فى بعض الاسماك تحورت الى عضو لاحداث الصوت حيث يتصل بها من الخارج عضلات معينة ، ومن شأن هذه العضلات عندما تنقبض انقباضات معينة ان تجعل جدار المثانة الهوائية يتذبذب . وقد تمتد شرائح من النسيج الضام داخل المثانة الهوائية نفسها تساعد على اصدار اصوات شبيهة بالصوت الذى ينشأ نتيجة لذبذبة الشوكة المعدنية الرنانة التى تستخدم فى تجارب علم الفيزياء . وفى بعض الاسماك تتصل المثانة الهوائية مباشرة بالاذن الداخلية للسمكة ، وفى البعض الاخر توجد عظام دقيقة تعمل كقنطرة بين المثانة الهوائية والاذن الداخلية ، وتعمل المثانة الهوائية على تقوية الصوت كما يفعل الجزء الخشبى المجوف للكمان او العود ، وفى نفس الوقت تستطيع ادراك الاصوات الواردة الى اذن السمكة .

وقد ينبعث الصوت فى بعض الاسماك عن طريق اجزاء خاصة متحورة للزعانف او عن طريق الفكين واجزاء اخرى للسمكة ، كما قد يحدث عن طريق الضغط بقوة لبعض اجزاء من الهيكل العظمى للسمكة وتحريك هذه الاجزاء وهى مضغوطة .

وصوت الاسماك يختلف عن صوت الثدييات والطيور فى كونه ذا طبقة واحدة ، فلا يعلو وينخفض كما هو الحال فى الثدييات والطيور ، ولكنه مختلف الايقاع والتردد وكأنه صوت اشارات تلغرافية ، فقد تكون ذات تردد عال او تردد منخفض ، وهذه الاصوات تسمعها وتستجيب لها الافراد المختلفة فى النوع الواحد كما نحل نحن شفرة التلغراف ، او كلغة دق الطبول عند بعض القبائل البدائية حيث يختلف ايقاع الدقات للتعبير عن معان مختلفة كالحرب او الخوف او الخطر او الفرح .. الخ ..

وهناك من الصيادين فى الملايو الذين دربوا على الغطس فى البحر من يستطيع تحديد مكان الاسماك بواسطة سماع اصواتها تحت الماء ، ولقد سجلت مثل هذه الاصوات من ميكروفون انزل الى البحر الى اعماق بعيدة . ووجد ان الذكر فى الانواع التى درست هو الذى يحدث الاصوات ، ولقد كان صوت الذكر اشبه بالصوت الذى يحدثه شخص يدق بقبضة يده على باب

دقا متواليا يدل على نفاذ صبره ، فكان ذكر السمكة يحدث سلسلة من الدقات بلغت دقتين الى سبع دقات فى اقل من ثانية ، ودلت الملاحظات على ان الذكر يحدث هذه الأصوات وهو يسبح حول الأنثى فى كل مرة شعر فيها بانها تجرى وراء ذكر آخر ، ويبدو ان وظيفة الصوت هو الاعلان عن وجود الذكر .

• • •

اللغة عن طريق الاشارات الضوئية

اذا كان اللون والشكل والحركة تعتبر اداة التفاهم بين عديد من الحيوانات فى ضوء النهار فكيف تكون لغة التفاهم بين حيوانات تعيش فى الظلام ؟ ان معظم هذه الحيوانات تستخدم مزيدا من الوسائل الكيميائية والسمعية والشمية ، وهذا يعنى وجود اعضاء اكثر تطورا واكثر حساسية للشم واللمس والسمع .

ومن الحيوانات التى تعيش فى الظلام وتنشط فى الليل ما يستخدم وسائل بصرية للتفاهم على هيئة اشارات ضوئية. وهذا الضوء الذى تشعه ليس مجرد انعكاس لأشعة الشمس كما يحدث فى بعض الحيوانات التى تنشط فى ضوء النهار ولكنه يتكون داخل الحيوان نفسه ، ويوجد عديد من هذه الحيوانات المضيئة خصوصا فى الرتب الدنيا ذات المستوى البدائى فى التكوين كما هو الحال فى عديد من انواع البكتيريا وبعض السوطيات (١) والاسفنج والمرجان . ولكن مثل هذه الحيوانات لا تملك اعضاء حس تمكنها من فهم الاشارات الضوئية ولكون اداة تفاهم بينها عن طريق ذلك الضوء ، ولذا فاننا نخرج هذه الحيوانات من مجال حديثنا .

والأمر يختلف فيما يتعلق بالحشرات والقشريات والرخويات والاسماك المضيئة حيث تملك هذه الحيوانات اعضاء حس تمكنها من التقاط الاشارات الضوئيه الى جانب اعضاء تنتج الضوء .

وتوجد وسيلتان لانتاج الضوء فى هذه الحيوانات ، اذ ان بعضها يستمد الضوء من مصادر خارجية ، اى يعترض الضوء ، ويسمى بالضوء المستعار مثل زرع بعض انواع البكتيريا المضيئة فى داخل اعضائها ، وينتمى لهذا النوع بعض الاسماك التى تعيش فى اعماق البحار والمحيطات .

اما البعض الاخر فان اشعاعه للضوء يكون نتيجة لوجود اعضاء تفرز موادا تشع الضوء تحت ظروف معينة ، اى ذات ضوء ذاتى ، كما هو الحال فى الحشرات المضيئة ومعظم اللافقاريات البحرية المضيئة وبعض الاسماك .

---

(١) السوطيات حيوانات اولية وحيدة الخلية تتحرك فى الوسط السائل الذي تعيش فيه بواسطة امتدادات بروتوبلازمية دقيقة يطلق عليها اسواط ومفردها سوط (كرباج) .

ومن المعروف أن اى ضوء عادى يكون مصحوبا بطاقة حرارية ، ولكن الضوء الذى تنتجه هذه الحيوانات لا تصحبه حرارة ، ولذا اطلق عليه اسم « **الضوء البارد** » واذا استخدم الضوء الذاتى كاشارات للتفاهم فان هذا يقتضى دقة شديدة حتى لا يحدث اى التباس فى فهم تلك الاشارات ، سواء فى طول مدة الاشارة الضوئية أو قوة اضاءتها أو حجم مساحة الضوء ، اذ لو اختل عنصر من هذه العناصر فان المعنى المقصود ارساله عن طريق الاشارة يلتبس على الطرف الآخر الذى يشاهدها .

والغرض من الضوء فى بعض الحيوانات قد لا يتعدى مجرد اضاءة المكان ، اى يستخدم كمصابيح للاضاءة ، كما هو الحال فى السمكة التى يطلق عليها اسم « **سمكة القنديل** » حيث نجد عضو الضوء فى هذه السمكة على هيئة متفارق مقدمة الجسم ليساعدها فى اثناء البحث عن الفريسة التى تتغذى عليها . او قد يكون الضوء اداة لبث الرعب فى نفوس الاعداء التى يرعبها الضوء فتولى هاربة منه ، او قد يكون اداة لاجتذاب انواع معينة من الحيوانات التى تهوى الضوء فتتغذى عليها هذه الحيوانات المضيئة .

وقد يكون الغرض من الضوء الاعلان عن وجود الحيوان المضيء ، وفى هذه الحالة يخرج الضوء على هيئة اشارات ذات دلالة معينة تفهمها افراد نفس النوع ، وهذا هو النوع من الضوء الذى يهمنا فى مجال هذا المقال . وفى هذه الحالة نجد ان الاشارات الضوئية ذات علاقة بالدورة التناسلية كما هو الحال فيما تسمى « **ذبابة النار** » Fire-Fly ، ففى هذه الحالة تكتسب الاشارة الضوئية معنى على اكبر قدر من الاهمية ، وهو حفظ النوع فى هذه الحشرات .

وفى عام ١٩٣٥ قام عالم علم الحيوان الامريكى J.B. Buck بدراسة ذبابة النار السوداء ، فوجد ان انثى الذبابة تكمن بين الحشائش فى المساء بينما تطير الذكور وترسل اشعاعا ضوئيا كل ٧ر٥ ثانية ، وعندما ترى الانثى تلك الاشارة الضوئية تقوم بالرد عليها باشارة ضوئية معينة كل ١ر٢ ثانية ، فاذا التقط الذكر هذه الاشارة اسرع نحو الانثى حيث تتم عملية التلقيح .

ولقد قام هذا العالم بعمل اشارات ضوئية صناعية تشابه اشارة الانثى تشابها تاما ونجحت هذه الاشارات فى جلب عديد من ذكور هذه الذبابة .

وفى بعض انواع « ذباب النار » الموجود فى اواسط اوروبا نجد ان الانثى يشع الضوء من بطنها ، وفى المساء تتسلق الانثى بعض الاشجار لكى تسهل رؤية الضوء المنبعث من السطح السفلى لبطنها ، وتتخذ وضعا بحيث يصبح هذا الضوء متجها الى أعلى حتى تتمكن الذكور من رؤيته ، ويبحث الذكر عن الانثى حيث يطير ببطء ، وعندما يشاهد الضوء المنبعث من الانثى فانه فى حركة سريعة خاطفة يطبق اجنحته ويسقط فوق الانثى فى مثل لمح البصر وكأنه صاعقة ! وعلى الرغم من ان الانواع المختلفة لذباب النار هذا يشع ضوءا الا ان الذكر لاينتقض

الا على انثى من نفس نوعه ولا يخطىء فى ذلكمطلقا ! مما يدل على ان الذكر لديه وسيلةللتمييز بين الضـوء المنبعث مـن انثى من نفس نوعهوالاضواء المنبعثة من الانواع الاخرى ، كما يميزه من انواع الاضواء التى قد تكون منبعثة منمصادراخرى ايا كان نوعها ، اى ان نوعية الضوء هى التى تجلب الذكر الى الانثىو ليـس مجـرد اىضوء .

• • •

لغة الديوك الرومية

لهذه الطيور نحو ٣٦ اشارة للتفاهم فيمابينها ، وسوف نختار منها أمثلة قليلة لاظهـار كيفية تعاون الحواس لنقل هذه الاشـارات وفهمها ، ولعلاهم تلك الاشارات تلك التى تحدثها الديوك فى وقت التزاوج ، ويمكن سماع صوتها فى محيط قدره بضع مئات من الياردات ، وهذه الاصوات تخبر الانثى المتعطشة للتزاوج عن مكان الذكر ، وفى نفس الوقت تخبـر الذكور الاخـرى حيث يتنافسـون جميعا للظفر بالانثى . وللذكور آذان شديدة الحساسية ، وبمجرد سماع تلك الاشارة من أحد الذكور فانها تجيب منها فى الحال بعـد جزء بسيط من الثانية ، حتى ولو كانت على بعد كبير ، بعد ذلك تتقابل الذكور ويحدث بينهم الصراع .

ومن الاشارات البصرية ، تلك التى يحدثها الديك عندما يكون فى حالة غزل مع الانثى حيث ينفخ حوصلته ، ويرفع وبشـه ، ويفرد ريش الذيل ، ويسير متبخترا منتظـرا مجيء الانثى نحوه . وفى هـذه الاثناء يكتسب جلد العنق والرأس لونا قرمزيا .

وفى حالة الخوف يكتسب هذا الجلد لونا وادياً محمرا او رماديا ، وينكمش العرف فيصبح وكأنه ثنية صغيرة ، وفى هذا نجد اللون قد اصبح جزءا من اللغة .

وعندما يتقابل الذكر مع ذكر آخر منافس فان صراعا عنيفا ينشا بينهما يبدأ بارسال صيحات تحمل معنى التهديد محاولا بذلك ابعاد غريمه عن الميدان ، فاذا لم يستجب المنافس فان صراعا بالظفر والناب ينشا بينهما حيث يحاول كل من المتنافسين لوى عنق الآخر ونقـره فى الاماكن العارية الخالية من الريش .

• • •

لغة الحيوان كاساس للسلوك الاجتماعى

انواع عديدة من الحيوانات لا تعيش منعزلة بل تعيش فى جماعات ، مثـل هـذه المجتمعات الحيوانية قد تكون العلاقة بين افرادها غـيـر وطيدة ، اما اذا كانت العلاقة بين الافراد علاقة وطيدة ففى هذه الحالة تجد توزيعا للعمل بين مجموعات الافراد فى المجتمع الواحد ، وهذا يؤدى الى نوع من السلوك الاجتماعى ، والنتيجة النهائية لذلك هى تكوين ما يشبه المقاطعة او المستعمرة ، ووجود عدد من الافراد فى مقاطعة واحدة يقتضى وجود نوع من اللغة للتفاهم بين افراد المستعمرة ،

اما عن طريق الاشارات او ما هو ارقى من ذلك من انواع التعبير الذى يعتبر ضروريا فى مثل هذه الحالة وذلك لتبادل الارشادات ، او لتلقى الاوامر اللازمة للقيام ببعض الاعمال .

ولا يمكننا ان نعتبر كل تجمع لعدد من الانواع المتشابهة مجتمعا مترابطا ، فلقد يتجمع عدد من الانواع فى مكان معين غنى بالغذاء دون ان يكون بين افراده اى نوع من انواع التفاهم ، وذلك لعدم الحاجة الى التفاهم فى مثل هذا المجتمع المتفكك الذى لا يجمعه معا سوى وفرة الغذاء .

اما التجمعات المترابطة فتتميز بالحياة داخل حدود معينة كما يحدث لبعض انواع القردة حيث تكون مجتمعا يرعى فيه الآباء مصالح الابناء ، ويأتمر الابناء بأوامر آبائهم ، حيث تنشأ علاقة مودة بين الابناء والآباء ، كما ان بعض الطيور تتجمع معا عند فترات النوم ليلا ، كما يحدث للغربان ، ولكنها تتفرق عن بعضها اثناء النهار . فى هذين المثالين نجد اولى علامات السلوك الاجتماعى ، حيث لو لاحظ احد الافراد خطرا يهددهم فانه يطلق صيحات تنبه باقى الافراد لهذا الخطر . فصرخة الفزع هذه لا تكون لمصلحة الفرد الذى يطلقها ، ولكنها لمصلحة الجماعة .

ولقد تم تسجيل احدى صيحات الفزع على احد اشرطة التسجيل ، وادير التسجيل فى وسط تجمع للطيور فاسرعت الطيور بالطيران وولت هاربة من المكان الذى كانت متجمعة فيه عند سماعها لهذا التسجيل .

وفى بعض تجمعات الاسماك قد تكون الرائحة لغة التفاهم بدلا من الصوت ، حيث انه عند اصابة احدى الاسماك باحداث جرح فى جسمها تنطلق من الجرح مادة تذوب فى الماء وتصل الى الاسماك الاخرى فتدرك وجود خطر يهددها فى هذا المكان وتولى هاربة ، وتظل بعيدة عن منطقة الخطر هذه فترة من الوقت .

وطريقة التفاهم تكون فى اوضح صورها بين انواع الطيور التى تعيش فيما يشبه المقاطعات ومثال ذلك طيور **البنجوين** Penguins ، اذ فى خلال فصول التوالد تكوّن هذه الطيور تجمعات يحتوى كل تجمع منها على مئات الطيور ، ويتم تزاوج الذكور بالاناث ، ويواظب الآباء والأمهات على زيارة نفس المكان عاما بعد عام ، فاذا تأخر احد الطيور عن الوصول فى موعده فان رفيقه قد يتخذ وليفا آخر غيره يحل محله ، وعند وصول الوليف الاصلى فان الوليف المؤقت يترك له المكان بمجرد رؤيته ، وعندما يتعرف الوليف على اليفه تحدث بينهما سلسلة من الاشارات تدل على ان الأليف قد تعرف على اليفه ، حيث يرفعون مناقيرهم ويحركون رؤوسهم حركة معينة ، وفى نفس الوقت تصدر منهم صرخات معينة وكأنها صرخات الفرح وحرارة الاستقبال .

وبعد بضعة اسابيع تضع انثى البنجوين بيضة او بيضتين ، وبعد العملية المرهقة تترك الأنثى العش ويبقى الذكر ليرقد على البيض ، وتذهب الأنثى للبحر ثم تعود الى عشها وفى حوصلتها بضعة ارطال من السمك ، وفى هذه المرة تبقى الأنثى ويأتى دور الذكر للذهاب الى البحر ،

ويحدث هذا التبادل عدة مرات ، وفي كل مرة يعود فيها الاليف الى وليفه فانهما يحركان منقاريهما وراسيهما ويصرخان نفس صرخات فرحة اللقاء . وعندما يفقس البيض وتخرج منه الصغار بعد شهر أو شهرين فان تلك الصغار تتعلم نفس طريقة الترحيب عند عودة الأم او الأب الى العش . وتتجمع الصغار معا ويظل بعض الطيور الكبار بالقرب من الصغار لحمايتهم من اى اعتداء قد يقع عليهم من الطيور الجارحة . وفي هذه الأثناء يكون باقى الطيور منهمكين في البحث عن الطعام . وعند عودة الطيور الكبار فانها تتعرف على صغارها وتبدأ باطعامها قبل غيرها من الصغار، ومثل هذا السلوك من الكبار ، حيث يوزع العمل فيما بينهم ، هو أول ما يميز الحياة الاجتماعية عند الحيوان .

ومثل هذه الحياة الاجتماعية المترابطة نجدها عند بعض الحشرات ، ولا يقتصر ذلك على النحل والزنابير والنمل بل نجده أيضا في «الأرضة» او مايسمى بالنمل الابيض، وفي جميع مستعمرات هذه الحشرات نجد توزيعا للعمل ، وعديدا من اشارات التفاهم بين الافراد . وتنقسم افراد كل مستعمرة الى مجموعات ، لكل مجموعة عمل معين . وفي حالة النمل العادى والنمل الابيض فان كل مجموعة تتميز بمظهر معين يمكنها من القيام بوظيفتها على احسن وجه ، ولا تزال معلوماتنا قليلة عن لغة التخاطب بين هذه الحشرات الاجتماعية ولكن المعروف أن لغة التخاطب بين مثل هذه الحشرات تعتبر غريزية اى تولد بها ولا تتعلمها .

• • •

لغة الطيور

يعتبر صوت الطيور من أوضح اللغات التى لاحظها الانسان منذ أجيال عديدة ، ولطالما قلد الانسان صوت الطيور ، كما أن بعض الطيور تقلد صوت الانسان والفاظه كالببغاء . وأذن الانسان لا تلتقط أصوات جميع الطيور كاملة ، اذ ان بعض اجزاء هذه الأصوات تقع في منطقة الفوق صوتيات التى لا تدركها آذاننا نحن البشر، وللطيور آذان شديدة الحساسية تدرك كل ما تسمعه من أصوات ، بل قد تفوق اذن الانسان في حساسيتها .

ويمكننا تقسيم أصوات الطيور الى ثلاثة انواع : ضجة ونداء وغناء . والضجة قد يحدثها الطائر عن طريق أعضاء غير الاحبال الصوتية ، كرفرفة الاجنحة وريش الذيل أو الطرق على أحد الاغصان ، أما النداء والغناء فيحدثان عن طريق الاجهزة الصوتية Vocal Organs الكائنة عند تفرع القصبة الهوائية ، وهذا الجهاز في حالة الطيور ذات الغناء مزود بثمانية أزواج من العضلات .

ونداءات الطيور قد تدل على عديد من انواع التفاهم ، فمنها ما تكون وظيفته جلب الجنس الآخر ، أو ابداء حالة معينة من حالات المزاج ، او نداءات الاستجداء ، او صرخات الانذار بالخطر أو صرخات الخوف ، أو صرخات التهديد ... الخ ..

ونوع هذه الاصوات يختلف من نوع الى آخر من انواع الطيور ، وكما ان الطائر قادر على اصدارها فان الافراد الأخرى من نفس النوع قادرة على فهم مدلولاتها والاستجابة اليها . واحداث هذه الاصوات وادراكها كلاهما جزء من غرائز الطيور لا تحتاج الى تعلمها ، بل هي صفة وراثية . فاذا عزلنا احد الطيور منذ فقس البيضة حتى سن البلوغ فاننا نجده قادرا على فهم واحداث جميع انواع الاصوات التي يحدثها اى فرد من نوعه وبنفس المعنى .

والهرمونات تلعب دورا هاما فى تنغيم صوت الطيور ، ويرفع الذكر عقيرته منشدا اغنية خاصة وهى ما يطلق عليها اسم اغنية الحدود . ويقصد بهذه الاغنية ان يدرك غيره من الذكور حدود منطقته فلا يتعدون عليه ، وتكون الاغنية اشجى نغما عندما يكون بالقرب من الطائر المفرد أحد الذكور من نفس النوع . ومن النادر ان تسبب مثل هذه الاغنية عراكا بين الذكور المتنافسة ، ولكنها تعتبر اجراءا وقائيا يمنع الذكور الاخرى من اقتحام المنطقة ، وفى نفس الوقت تجذب هذه الاغنية الاناث الراغبات فى التزاوج ، اذ تعتبر ايضا بمثابة نداء معلن عن وجود ذكر فى حاجة الى انثى يتزاوج معها . واذا توقف الذكر عن انشاد اغنيته الشجية فقد تعود الأنثى ادراجها ولا تتجه الى المنطقة ، اى ان استمرار غناء الذكر هو الذى يشجع الأنثى على الطيران نحوه ، كما ان الاغنية تعطى الأنثى فكرة عن نوع الذكر الذى ينشدها فلا تذهب الى ذكر آخر من نوع غير نوعها .

التفاهم عن طريق الرائحة لتحديد المنطقة

عندما نرى طائرا محلقا فى الجو يتبادر الى اذهاننا عادة ان مثل هذا الطائر يتمتع بحرية بلا حدود نحسده عليها نحن البشر ، ولكن اذا تعمقنا فى دراسة الطيور ادركنا خطأ هذا الاعتقاد ، اذ يتضح لنا عادة ان مثل هذا الحيوان الحر الطليق مرتبط بمنطقة معينة لا يتعداها حيث يعيش مع افراد النوع الذى ينتمى اليه ، ولا ينطبق هذا على الطيور وحدها ، اذ ان عديدا غيرها من الحيوانات يعيشون فى مناطق معينة لا يتعدونها ولو اقتحم تلك المنطقة حيوان غريب فسرعان ما تهاجمه الحيوانات التى بالمنطقة .

وتقوم الحيوانات بتحديد المنطقة التى تعيش فيها بوسائل مختلفة الغرض منها اخطار اى حيوان غريب بان هذه المنطقة محرم عليه اقتحامها ، وانه سوف يهاجم بقسوة اذا فكر فى اقتحام حدودها . ومعظم الحيوانات يقيم حاجزا يدل على حدود منطقتها ، والعلامات التى تؤدى هذه المهمة قد تدركها الحيوانات الاخرى عن طريق الرائحة ، اى ينقل اليها هذا الاخطار من طريق الأنف . ونجد ذلك فى بعض الثدييات المزودة بغدة خاصة بالقرب من قاعدة الذيل . وتصب بعض محتويات هذه الغدد ذات الرائحة النفاذة فى اماكن معينة عند حدود المستعمرة فوق بعض الاحجار او جذوع الاشجار او فوق الارض .

وقد توجد هذه الغدة فى بعض الحيوانات خلف القرون ، وقد يستعيض بعض انواع الحيوانات بالبول بدلا من افراز الغدد . وهذه الروائح سواء عن طريق الغدد الخاصة او البول تعتبر نوعا من التفاهم تدركه جميع الحيوانات الكائنة خارج حدود المنطقة ، وتفهم ما ترمى اليه

وكانها تقرا لافتة مكتوب عليها : « ممنوع على الغرباء اجتياز هذه الحدود فهذه حدودنا ولا نسمح لاى فرد آخر من افراد النوع باجتيازها » .

وقد يستعملها افراد المستعمرة للرجوع الى نفس المكان الذى تحركوا منه حيث نراهم عائدين فى طوابير طويلة فوق هذه العلامات التى عن طريق الرائحة المنبعثة منها تدرك الطريق الذى سبق ان سلكته عند تحركها ، كما تفعل بعض الفئران وبعض انواع النمل حيث ترى من بعيد كخطوط سوداء وكانها قطار يسلك طريقا محددا لا يحيد عنه .

وقد تبدو طريقة تحديد الطريق غريبة بالنسبة لنا كما هو الحال فى وحيد القرن ، حيث يتم عن طريق البول الذى يصبه فى اثناء سيره مستخدما ذيله كوسيلة لرش هذا البول فوق الاشجار والشجيرات المحيطة بمنطقة نفوذه ، وبهذا يحدد هذه المنطقة . وبعض الثدييات تصب بولها على يديها ثم تمسحه فى اقدامها حيث يسهل عليها استخدامه كعلامات فى اثناء سيرها ويكون مرشدا لها عند عودتها حيث تسلك نفس الطريق وذلك عن طريق الشم .

وبعض الثدييات آكلة الحشرات تستخدم لعابها لهذا الغرض حيث تبصق فى اثناء سيرها ، وتستخدم هذا البصاق كعلامة للطريق بواسطة الرائحة التى تنبعث منه .

وذكور بعض الثدييات تميز اناثها بصب بعض قطرات من البول على جسدها ، وبهذه الوسيلة تمنع اى فرد آخر من نفس النوع من الاقتراب منها .

لغة الاستعراض عند الحيوان

الاستعراض عند الحيوان يقابل الزهو والخيلاء والتفاخر ولفت الانظار عندنا نحن البشر ، ويرمى الحيوان من وراء الاستعراض الى غرضين : اما لكى يثير الاليف اثارة جنسية للجنس الآخر ، واما لكى يخيف غريمه ويلقى الرعب فى قلب عدوه .

وعندما يبتدىء فصل التزاوج يضع ذكر كل طير يده على منطقة تكون بمثابة «مقاطعته الخاصة» كما ذكرنا ، فلا يسمح للذكور الاخرى التى من نفس نوعه بان تدخل مقاطعته ، وهو يدافع عن حدود مقاطعته بقوة وشراسة ، وتختلف مساحة هذه المقاطعات من نوع لآخر من انواع الطيور ، فالمقاطعة التى يستولى عليها الطائر المعروف « **بالهزاز** » **او ابو الحناء** Robin تبلغ نحو فدان او فدانين بينما مقاطعة النسر قد تصل مساحتها الى عدة اميال مربعة .

وعندما يستولي الذكر على مقاطعته فانه يبدا فى الغناء ، وهو يغرد من اجل غرضين : اولهما لكي ينذر كل من تحدثه نفسه من الطيور بانتهاك حرمة مقاطعته ، وثانيهما لكي يعلن عن نفسه بانه اعزب لائق وصالح للزواج (كما ذكرنا) وهذا الغناء جزء من استعراضه .

واذا اقتحم طير دخيل احدى المقاطعات ، قام صاحبها من الطيور بطرده بواسطة الغناء وكذلك بما يظهره من استعراض ، فاذا دخل دخيل مقاطعة ابى الحناء (الهزاز) مثلا فان أبا الحناء يقوم باستعراض صدره الاحمر منتفخا وشعره يبدو فيه وكانه على وشك الهجوم ، وعندئذ

يشحب الطائر الدخيل دون قتال ، فهي تعتبر معركة سيكولوجية . وعندما تأتي انثى (الهزاز) (التي تشبه الذكر تمام الشبه) الى مقاطعة ذكر ابو فانه يغني ويبدأ استعراضه لكي يطردها من مقاطعته ظانا انها ذكر مثله ، فاذا لم تنسحب ادرك انها انثى ، وعندئذ قد يقبلها زوجة له .

ويبدو ان الغرض الرئيسي من نظام المقاطعات عند الطيور هو تمكين الذكر والانثى من التعشيش دون ان يعترض طريقهما او يعطلهما ذكر من الذكور المنافسة الغيورة . كما ان نظام تقسيم الخلاء الى مقاطعات ، واستيلاء كل ذكر على مقاطعة يشغلها الذكر مع انثاه من شانه الا يسمح الا لعدد محدود من الازواج بالتكاثر ، ويترتب على ذلك تحديد عدد المساكن حتى لا يكون ثمة فاقة او عوز .

وبعد ان يحصل ذكر الطيور على عروسه يبدأ في الاستعراض مرة اخرى تقربا اليها . ففي كثير من الطيور يلف الذكر حول الانثى . وقد يقف الذكر طويلا في وضع خاص في صبر واناة امام الانثى التي يبدو انها لا تبالي به ، ولكنها تلين في النهاية وتتزاوج مع الذكر . وعندما يقوم الطائر المسمى **« بالعصفور الظالم »** بالاستعراض فانه يبسط ذيله ويهز جناحيه ويظهر صدره الوردي وتاجه الازرق والخط الابيض الذي في جناحه . اما الشحرور فانه يقبع ويجلس القرفصاء ثم يجري في نصف دائرة واجنحته نصف مبسوطة وذيله الى اسفل . وكثير من الطيور تتثاءب اثناء استعراضها كي تظهر ما بداخل الفم من الوان ذات رونق وبهاء !

ولا يقتصر الاستعراض على الطيور فقد يحدث الاستعراض في الحشرات والعناكب . **فذبابة الفاكهة** Drosophila يرفرف ذكرها فرفرة خاصة كي يثير الانثى . وتقوم بعض الفراشات باستعراض يغازل فيه الذكر الانثى ويغريها ، ويشتمل هذا الاستعراض على رقص ورش رائحة ، فقد يطير الذكر عاليا نحو فراشة يتصادف مرورها في ذلك الوقت ، فاذا اتضح انها انثى من نفس نوعه فقد تهبط الى الارض وتسمح له بان يهبط الى جوارها ، وعندئذ يجري مرتعشا حولها ثم يقف امامها ، وبسرعة يبسط اجنحته قليلا ثم يطويها ، وهذه الحركة تنشر رائحة تشمها الانثى وعندئذ تسمح له بتلقيحها .

وفي العناكب التي تقوم ببناء النسيج يخاطب الذكر انثاه باشارات على هيئة ذبذبات واضحة من شعيراته . وبعض ذكور العناكب تقوم باستعراض امام الانثى اذ تلوح باطرافها وترقص . وهذا الاستعراض ضروري ولا غنى عنه لحياة الذكر ، والا فقد لا تستطيع الانثى المفترسة ان تميز الذكر على انه قرينها فتهجم عليه وتفترسه .

وهناك استعراضات عديدة الغرض منها اغراء الانثى ، اذ ان الاستعراض يثير غريزتها الجنسية . ولكن في بعض الاحيان تقوم الانثى بالاستعراض لاغراء الذكر ، حيث لا يقوم الذكر في هذه الحالة باي استعراض غزلي ، اما الانثى فانها هي التي تتوسل الى الذكر . فانثى الطائر الهزاز تجلس القرفصاء امام الذكر ولا تبدي حراكا ، وكذلك تتوسل انثى العصفور الدوري الى الذكر فتتقدم اليه بجناح منخفض وهي تصرخ !

المراجع :

(١) H. Monro Fox : The Personality of Animals.

(٢) Dietrich Burkhardt and others : Signals in the Animal World.

(٣) Ferdinand C. Lane : All About the Insect World.

(٤) Dethier and Stellar : Animal Behaviour.

(٥) دكتور يوسف عز الدين عيسى : « رحلة فى دنيا الحشرات » .

* * *

كتاب القانون لابن سينا

دكتور سلمان قطاية *

يقول قاموس لاروس في تفسير كلمة القانون LE CANON **انها كلمة يونانية تعني القاعدة، او المرسوم ، او القاعدة المتعلقة بايمان او بتنظيم ديني ، وتعني ايضا مجموعة الكتب المعتبرة وكانها مستوحاة من الاله .**

ويسمي **ابن سينا** كتابه ،في بدايته **«بالقانون في حد الطب»** . وهذا الاسم لوحده يدلنا على الطموح البعيد الذي كان يريده ابن سينا لكتابه ، وذلك بان يكون القاعدة الفاصلة للطب من بقية العلوم ، وان يكون كتابه اشبه بقرآن الاطباء ، يعودون اليه كلما استعصت عليهم مشكلة ليجدوا فيه الحد والفصل في النقاش ، وليظل خالدا ابدا .

ولقد استطاع ابن سينا ان يحقق ذلك ، اذ ظل الكتاب قرآن الاطباء وطلاب الطب فترة تجاوز الخمسة قرون، وفي اكبر المراكز العلمية في العالم ، وكانت آخر كلية طب تدرسه هي

*** الدكتور سلمان قطاية ، استاذ امراض وجراحة الاذن والانف والحنجرة في كلية الطب بحلب (سوريا) ، له عدة مؤلفات طبية منها : الوجيز في علم امراض الاذن ، ومبادىء امراض الاذن والانف والحنجرة ، والتمريض في الاذن والانف والحنجرة ومعجم المصطلحات الطبية لامراض الاذن والانف والحنجرة ... الى جانب كتب اخرى كقصة الفن الحديث ، والمدرسة الانطباعية ، والمسرح العربي من اين والى اين ،وحياة الفنان فتحي محمد ...**

كلية مدينة لوفان البلجيكية في منتصف القرن الثامن عشر .

وقال **السير وليام اوسلر** الطبيب الانكليزي الشهير :

« كان الانجيل الطبي لأطول فترة من الزمان »

وقد يقول قائل ، ولكن تسمية الكتاب تدل على غرور كبير وزهو لا حدود له . ولكن اذا تأملنا سيرة المؤلف وعدنا الى الكتاب اوجدنا فعلا ان ثمة ما يبرر ذلك .

ولقد حاول بعض من كبار أطباء اوروبا الثورة عليه غيرة وحسدا ، اذ قام السويسري **باراسيليز** PARACELSE (١٤٩٣ ــ ١٥٤١) والذي كان استاذا في جامعة بال ، فاحرق الكتاب امام طلابه رمزا للثورة على القديم . فما كان من مجلس الجامعة الا ان طرده منها . وظل الكتاب قمرا منيرا في سماء العلم ، ولم تخسفه سوى الاكتشافات العلمية الباهرة التي تعاقبت منذ مائتي عام حتى الآن .

عرفت اوروبا الكتاب خلال القرن الثاني عشر ، عندما ذهب **جيرار دو كريمون او كريموني** Gérard de Crémone الى طليطلة فامضى فيها خمسين عاما تعلم خلالها اللغة العربية وترجم كنوزها الى اللاتينية ومن بينها القانون .

وانتشر الكتاب واشتهر في اوروبا ، ولم يكتف العلماء بدرسه وتدريسه ، بل قاموا بشرحه والتعليق عليه ، ومنهم :

في القرن الثالث عشر : تادية دو فلورانس **Thadée de Florence**

وفي القرن الرابع عشر : جانتيلي دو فوليني **Gentile de Foligno**

وجينوديل كاربو **Gino del Garbo**

وجوهانيس ماتيوس كراندي **Johannes Mattheus Grandi**

وجيوفاني اركولاني **Giovanni Arcolani**

ثم قام الفرنسي **جاك ديبارس** **Jaques Depars**

بكتابة تعليق على الكتاب في عام ١٤٣٢ ، وامضى في ذلك احدى وعشرين سنةمن حياته، فشرح الكتاب الأول والثالث والفن الاول من الكتاب الرابع ، والمجموعة تشكل خمسة عشر مجلدا ، **أهداها الى كلية الطب في باريس**بعد وفاته ، ولا يزال بعض من هذه المجلدات محفوظا فيها . وكان هذا العالم شاعرا ايضا فوضع في نهاية مقدمة الكتاب قصيدة نترجم منها المقتطفات التالية :

انا قد هجرت المجتمع
واثرت العزلة والقراسة
وبعد وقت طويل اكتسبت الحرية
التي ساعدتني كثيرا على هذا الالتزام .
لقد اخذت عن القدماء
ومدحت العرب واليونان
اطباء اعترف بهم الجميع
بعد ان كانوا في عداد المنسيين تقريبا .
وبالصنعة جمعت ما بقي من مؤلفات ابن سينا
الكتاب الاول بكامله
والثالث ايضا ، والجزء الاول من الرابع

• • •

يارب ، أنت ما من خلقت الطب
احمل الناس على احترام الاطباء
وليعالج هؤلاء بدورهم مرضاهم

بكل شفقة واخلاق دمثة رحيمة
تلك هي طريق الجنة
طريق المجد الخالد الوعرة
ولننقش هذا في ذاكرتنا ابدا
كي تحصل على الفرح الابدى

وقد علق الكثيرون من اطباء العرب على القانون ، وخير هذه التعاليق كان **لابن النفيس** في كتابه المسمى « الموجز » . **وناقش الكتاب ابن زهر** في كتابه «**التيسير في المداواة والتدبير**» كما ترجم بعضا من اقسامه الى العبرية **موسى بن ميمون** .

وطبع الكتاب اول مرة باللاتينية في مطبعة **مجهولة في ميلانو او في بادوفا** عام ١٤٧٢ ، ثم اعقب ذلك اربع عشر طبعة اغلبها في ايطاليا ، ما عدا واحدة طبعت في مدينة ليون في فرنسا عام ١٤٩٨ .

من هذه الطبعات الايطالية نذكر **طبعة نيكولا موفر** Maufer عام ١٤٨٦ في البندقية ، **وطبعة اوكتاف سكوت** Scot عام ١٤٩٠ في البندقية ايضا ، وكان سكوت طباعا وناشرا شهيرا استمرت سلالته في هذا العمل في البندقية حتى اوائل القرن السابع عشر .

وطبعت نسخة بالعبرية في نابولي بايطاليا عام ١٤٩١ .

وطبع بالعربية لاول مرة في روما عام ١٥٩٣ على المطبعة الحجرية في مطبعة ميديسيس ، وقد تفضل الزميل الصديق الدكتور **طه اسحق الكيالي** (١) فاعارني نسخة ملكه اخذها عن المرحوم **الدكتور عبد الرحمن كيالي** وهي في حالة جيدة .

وتلتها **طبعة القاهرة** (بولاق عام ١٢٩٤ هجرية) ، ثم **طبعة بيروت** (دار صادر على الاوفست نقلا عن طبعة القاهرة ١٩٧٠ ؟) وفي آخر صفحة من طبعة القاهرة جاء فيه ما معناه انه بدء بطبع الكتاب نقلا على نسخة جلب بها من البلاد الاجنبية ، ولكن وجد ان تراكيبها مختلفة ، وعباراتها غير صحيحة فتوقف الطبع . **عندئذ جيء بنسخة جيدة مخطوطة من** عند **حسن باشا راسم** ، **فطبع الكتاب منها** .

ويقع الكتاب الذى بين ايدينا في ١٥٤١ صفحة من القطع الكبير طبع حسب الطريقة القديمة بدون فواصل او نقط ، وبدون عناوين او رسوم ، والخط صغير **الحجم** . **معنى هذا** انه لو طبع مرة اخرى كما تطبع اليوم الكتب **العلمية** الحديثة بعناوين كبيرة **وصغيرة** ، **ورسوم** وصور فوتوغرافية ، لتضاعف عدد صفحاته لتجاوز الثلاثة الآف .

وندرك مدى عبقرية ابن سينا حين مقارنته بالمؤلفات المماثلة الحديثة **ككتاب الامراض الباطنة الفرنسي الصادر عن دار فلاماريون** في باريس والذى يقع في اكثر من الفي صفحة ، لوجدنا ان مائتين وخمسين عالما اشتركوا في **تاليفه** .

ويزيد عجبنا واعجابنا عندما نعلم أن حياة ابن سينا كانت **سلسلة من القلاقل والمشكلات** والرحلات ، واحيانا التشرد والسجن .

وليس الكتاب النتاج الوحيد لابن سينا بل هو واحد من مائتين وستة وسبعين مؤلفا منها :

اربعة وعشرون كتابا في الفلسفة العامة
ستة وعشرون في الفيزياء

---

(١) استاذ تاريخ وآداب الطب في كلية الطب بحلب .

واحد وثلاثون في اللاهوت منها كتابه العظيم : الشفاء

ثلاثة وعشرون في ما نسميه اليوم : علم النفس

خمسة عشر في **الرياضيات**

اثنان وعشرون في **المنطق**

خمسة في تفسير القرآن

اربع عشرة مجموعة مراسلات ... الخ

واشهر كتبه هي الكتب الطبية وعددها : ثلاثة واربعون كتابا ترجمت الى اللاتينية والى لغات اخرى . **اهمها القانون ، ثم « الارجوزة في الطب »** وهي قصيدة تقع في حوالي الف وثلاثمائة واربعة عشر بيتا وضع فيها مختصرا **لكتابه « القانون »** ويبدأها بقوله :

الطب حفظ صحة ، برء مرض
من سبب في بدن منه عرض

وفي هذا البيت تعريف للطب : انه مؤلف من وجهين : الوقاية والمعالجة .

وكانت آخر طبعة للارجوزة في الخمسينيات وفي باريس بثلاث لغات : اللاتينية ، والفرنسية ، والعربية .

هذا الى جانب كتب طبية اخرى : ككتابه عن القولنج ، والاسهال ، وعلم حفظ الصحة وكتاب النبض (باللغة الفارسية) .

وتجدر الاشارة الى : كتاب « الادوية القلبية » الذي لم يطبع بعد ، وتوجد منه عدة نسخ محفوظة في المتحف البريطاني في لندن .

وكان ابن سينا عندما بلغ الثامنة عشرة من عمره قد ذاع صيته واشتهر ، حتى كان يحضر خصيصا لسماع دروسه الطبية عدد من العلماء في البلاد ، فاستدعاه عندئذ **نوح بن منصور** سلطان همذان لمعالجته ، فقمل ونجح ،

فتح له الامير عندئذ ابواب مكتبته الزاخرة بالكتب النفيسة ، فعب منها ابن سينا ما استطاع . وحدث ان احترقت هذه المكتبة فيما بعد ، فاتهم ابن سينا بذلك بغية القضاء على مصادر علمه ومنع الاخرين منها ، فخاف من اعدائه والتجأ الى **ابي محمد الشيرازي** في جرجان حيث استطاع ان يعيش بهدوء نسبي فالف بضعة كتب في الفلك والمنطق وكتاب **«القانون» الذي قدمه الى امير همذان فاصبح** وزيرا له .

اما كيف استطاع ابن سينا تاليف هذا العدد الضخم من الكتب خلال عمر قصير (٥٨ سنة) فيشرحه هو اذ كان يقول ما معناه : في الليل وعلى ضوء الشمعة كنت اقرأ واكتب ، وعندما كان النعاس يداهمني واشعر بقواي تخور ، اتناول كاسا من الشراب مع البهارات لاتمكن من الصمود واعود الى القراءة . وحتى اثناء نعاسي كان راسي مليء بالدراسات ، واحيانا وحين يقظتي ، كنت ارى المشكلات الغامضة واضحة جلية .

وكثيرا ما كان يداهمه النوم وهو يفكر في مشكلة فيرى حلها في المنام ، وقيل انه كان باستطاعته تاليف كتاب في ليلة واحدة .

عاش ابو علي الحسين بن سينا خلال القرن الحادي عشر ، ولد في شهر صفر عام ثلاثمائة وسبعين هجرية اي في شهر ايلول عام تسعمائة وثمانين م في مدينة افشنة قرب **بخارى وتوفي عام الف وسبعة وثلاثين م .**

وهو احد العباقرة الذين قلما تجود بهم الطبيعة على البشر . لقد كان بحق جبارا من جبابرة الفكر بشتى وجوهه من العلوم والطب والفلسفة والموسيقى واللاهوت ..

وقد لانجد في تاريخ الحضارات مثيلا له . اللهم الا ليوناردو دافنشي احد اعلام عصر النهضة الاوروبية في ايطاليا .

وكان معتدا بنفسه فخورا بها ، متعاظما ، طموحا متعاليا ، الشيء الذي جلب عليه غضب المسؤولين ونقمة الحساد فكانت حياته سلسلة من الاضطرابات والاحداث والمؤامرات .

وقد بلغ الامر ان بعضا من تلامذته حرضوه على ادعاء النبوة فرفض .

ومن القابه التي اطلقت عليه : امير العلماء ، والشيخ الرئيس ، وامير الاطباء ، والمعلم الثاني بعد ارسطاليس .

ومن دلائل نبوغه انه حفظ القرآن وهو في العاشرة من عمره . واصبح علما من الاعلام الطبية في السابعة عشرة ، واتقن علوم عصره في الثامنة عشرة من عمره . فوضعها في كتاب اسماه « المجموعة » وبناء على دعوة من ابي بكر البرني شرح الكتاب في مؤلف يضم عشرين مجلدا ، وكان في الحادية والعشرين من عمره . وكتب القانون قبل ان يصل الى الثلاثين .

وعندما شعر بنفسه مريضا ، شخص لنفسه قولنجا معويا قاتلا فاعتق عبيده ، ووزع املاكه ، وجلس يقرا القرآن حتى جاءته المنية .

فلا عجب اذن ان نرى عددا من الامم يتنازعونه .

فالاتراك يدعون انه منهم لأن بخارى واقعة في تركستان .

وافغانستان تدعي انه من بلادها لانه عاش في آسيا الوسطى في ذلك الزمان وهي اليوم بلادها .

والاتحاد السوفييتي يعتبره مواطنا ، لأن بخارى واقعة في اوزباكستان ، وايران تطالب به لانه كان يعرف الفارسية وكتب بعضا من الكتب بها .

والعرب طبعا يعتبرونه عربيا لأنه عاش في ظل الحضارة العربية في اوجها ، وفي عواصمها ، واخذ عن حكمائها وعلمائها ، وساهم في دعم لغتها وحضارتها ، فاصبح جزءا لا يتجزأ منها .

هذا بالاضافة الى ان الفكر العربي الاسلامي لم يعترف بالقوميات كما يريدها المعاصرون ، وخاصة كما فهمها الاوروبيون ، اي بوجهها العرقي ، والفهم الشوفيني ، بل انكر العرقية واصر على الوجه الروحي في العلاقات بين الفرد والأمة .

• • •

كتاب القانون : هو موسوعة طبية جامعة لكل العلوم الطبيعية المعروفة في ذلك الزمن وصنفت وبوبت بشكل علمي رصين مدهش . فيقول المؤلف في اول صفحة منه « فقد التمس مني بعض خلص اخواني ومن يلزمني اسعافه ، بما يسمح به وسعي ، ان اصنف في الطب كتابا مشتملا على قوانينه الكلية والجزئية اشتمالا يجمع الى الشرح والاختصار ، والى ايفاء الاكثر حقه من البيان الايجاز ، فاسعفته بذلك ، ورايت ان اتكلم اولا في الامور العامة الكلية في كلا قسمي الطب ، اعني القسم النظري والقسم العلمي ، ثم بعد ذلك ان اتكلم في كليات احكام قوى الادوية المفردة ، ثم في جزئياتها ، ثم بعد ذلك في الامراض الواقعة بعضو عضو ، فابتدىء اولا بتشريح ذلك العضو ومنفعته ... ثم اذا فرغت من تشريح ذلك العضو ابتدات في اكثر المواضع بالدلالة على كيفية حفظ صحته ، ثم دللت بالقول المطلق على كليات امراضه واسبابها وطرق الاستدلالات عليها ، وطرق معالجتها بالقول الكلي ايضا ، فاذا فرغت من هذه الامور الكلية اقبلت على الامراض الجزئية .. » .

ولنلحظ انه يؤكد انه الف كتابه متوخيا الايجاز علما ان الكتاب يحتوي على ما يقارب

المليون كلمة ... فماذا لو كان هدفه الاطالة والاستطراد !

ونلاحظ ايضا ان ترتيب دراسته للأمراض جيد ، فهو يقسم الطب الى قسم نظرى وآخر عملي ، ويبدأ بدرس الاعضاء واحدا تلو الآخر ابتداء من التشريح ثم منفعة العضو اى الفيزيولوجية ثم بالوقاية ثم الامراض واخيرا المعالجة .

والمدهش شرحه لمعنى قوله بأن للطب وجهين احدهما نظرى والآخر عملي فيقول

« فاذا قيل ان من الطب ما هو نظرى ومنه ما هو عملي ، فلا يجب ان يظن أن مرادهم فيه هو ان احد قسمي الطب هو تعلم العلم والقسم الآخر هو المباشرة للعمل كما يذهب اليه وهم كثير من الباحثين ... بل يحق عليك أن تعلم ان المراد من ذلك شيء آخر وهو انه ليس واحد من قسمي الطب الا علما واحدا ، ولكن احدهما علم اصول الطب والآخر علم كيفية مباشرته » الا ان هذه الفكرة الرائعة ذهبت بكل أسف مع الايام حيث اصبح في القرون التالية عبارة عن محاضرات في الفلسفة واللاهوت والتمنطق ، واستمر الأمر حتى القرن السابع عشر فجاء فلاسفة امثال **فرانسيس بيكون** ، واطباء امثال **سايدنهام** فاعادوا الى الاذهان الفكرة الصحيحة التي نادى بها قبلا ابن سينا من ان الطب علم ملاحظة وتجربة ، فهو نظرى ، اى ما يلاحظه النظر ويراقبه ، ثم تجربة ، اى ما تقوم به اليد يحركها الفكر للتأكد والتثبت مما وصل اليه العالم من طريق الرؤية والتفكير .

والكتاب يبدأ بتعريف الطب فيقول « انه علم يتعرف منه احوال بدن الانسان من جهة ما يصح ويزول عن الصحة ، ليحفظ الصحة حاصلة ويستردها زائلة » .

وهو المفهوم الذى سبق واشرنا اليه في شرح مطلع الارجوزة .

ولا بد من الاشارة الى فكرة يحلو للكثير من المستشرقين والعلماء الأوروبيين ترديدها من ان العرب لم يفعلوا سوى ان نقلوا الى الأوروبيين الفكر اليوناني الروماني ، وذلك عن طريق الترجمة . ولكن عدا عن كذب هذه النظرية الشيء الذى تؤكده البحوث مما اكتشفه العرب ، فكثيرا ما نجد في كتاب القانون مناقشة لمن سبقه من العلماء اما بالاشارة اليهم دون تسميتهم واما بتسميتهم فيقول مثلا « اما الحكيم الفاضل جالينوس فقد قال ... ونحن نقول » معنى هذا انه استطاع من خلال تجربته الخاصة الوصول الى نتائج تخالف من سبقوه ، وانه اضاف من عنده الكثير من المعلومات ، وكان اول من قال بقابلية الأعضاء الصلبة في الجسم كالعظام للالتهاب والتضخم والاورام مخالفا بذلك التعاليم اليونانية .

والكتاب مقسم الى خمسة كتب او فنون .

الفن الاول : يشمل خمسة فصول

الفصل الاول : في التعاريف والعناصر والامزجة والارواح .

الفصل الثاني : في التشريح ويشمل العظام والعضلات والاعصاب والشرايين والاوردة .

الفصل الثالث : يبحث في الامراض واعراضها .

الفصل الرابع : في حفظ الصحة والوقاية من الامراض .

الفصل الخامس : في العلاج عموما .

الفن الثاني : يبحث في الادوية المفردة مرتبة حسب الحروف الهجائية .

الفن الثالث : يبحث في امراض الجسم من **الراس حتى القدمين بما فيه تشريح الاعضاء :**

الراس ـ الدماغ ـ العيون ـ الاذان ـ الانف ـ الفم واللسان ـ الشفتان والاسنان واللثة ـ الحلقوم ـ الثديان والصدر ـ الرئتان ـ المرىء والمعدة ـ الكبد والمرارة ـ الطحال ـ الامعاء ـ الاعضاء التناسلية عند الرجال وعند النساء .

الفن الرابع : يحتوى على سبعة فصول .

الاول : الحميات

الثاني : الانذار والبحران

الثالث : الاورام والقروح

الرابع : الجراحة والعمل باليد

الخامس : الكسور والخلوع

السادس : السموم

السابع : امراض الجلد والادهان

الفن الخامس : يبحث في الادوية المركبة والعلاجات .

الكتاب الاول : هو كتاب كليات القانون : وفيه يشرح النظريات العامة ، ووسائل الدراسة في الطب ، وتعريف الامزجة والاخلاط فيشرح بأن جسم الانسان مؤلف من اربعة اركان وبامتزاجها تنتج الانواع المختلفة من الكائنات ، والاركان هي : النار والهواء والماء والارض ، وهي تتناسب مع اربع قوى هي الحرارة للنار ، والبرودة للهواء ، والرطوبة للماء ، واليبوسة للارض . وحسب امتزاج **هذه القوى يكون مزاج الانسان ، فان كان المزاج** متوازنا نجم عنه المزاج المعتدل وهو الانسان **الطبيعي ، ومتى اختلف حصل منه مزاج خاص .** ولقد صنف ابن سينا ستة عشر مزاجا .

ثم يعرف الاخلاط فيميز منها اربعة اجناس : الدم ، والبلغم ، والصفراء ، والسوداء .

وبعد ذلك ينتقل الى التشريح وهو مؤلف من ثلاثين فصلا فيدرس العظام كلها ، ثم العضلات بما فيها عضلات الشفة والمنخر واللسان ... ثم الاعصاب ، ولكنه يذكر سبعة ازواج قحفية الاثنى عشر كما نعرف اليوم ، ثم يدرس القوى النفسانية المدركة مدرجا فيها الحواس الخمسة والذاكرة والمخيلة .

اى ان هذا القسم من الكتاب الاول مخصص لما نسميه حاليا : بعلم التشريح وعلم الفيزيولوجيا .

ثم يدخل في فصل بامكاننا ان نسميه مدخل علم الامراض ، فيذكر المرض والعرض ويستطرد في احوال البدن في الصحة والمرض ، والامراض المفردة والمركبة .. ثم اوقات الامراض ، وتسميتها واسبابها .

ثم يكرس فصلا لعلم الصحة ، ولقد ظلت تعليمات هذا الفصل سارية في العالم كله فترة لا تقل عن ستة قرون ، ولا زالت بعض تعليماته متبعة في بلادنا تحت اسم الطب العربي او الشعبي .

يتحدث ابن سينا فيه عن الهواء والفصول والرياح والمساكن ، والحركة والسكون والنوم واليقظة ، والحالات النفسانية ، والطعام **والاشربة ، والمياه وحالاتها وانواعها واوصافها ،** ثم يتحدث عن موجبات الاستحمام والتعرض للشمس والاندفان في الرمل ، والاستنقاع في الادهان ورش الماء على الوجه ، ويتعرض بعد ذلك الى المياه المعدنية ، فيذكر انواعها ويميز : الكبريتية ، والنحاسية ، والحديدية ، والمالحة ، وفائدة كل منها واضرارها واستطباباتها بدقة العالم الخبير المجرب .

ثم ينتقل الى الالام والاوجاع فيصنفها الى خمسة عشر صنفا مع وصف دقيق منها مثلا : الناخس ، الضاغط ، المكسر ، الرخو ،

الثاقب ، الخدر ، الضرباني ، التقيل ، الاعيائي ، اللاذع .. الخ ..

وينتقل الى الاغراض والعلامات ويكرس للنبض تسعة عشر فصلا فيصف : الطويل ، والقصير ، والمعتدل ، والعريض ، والضيق والمنخفض والمشرف ، والمتدارك ، والمتكالف ، والمتفاوت ، والمتراخي والمتخلخل والمنتظم وغير المنتظم .

ويدرس تاثير السن على النبض ، والجنس ، والفصول ، والبلدان ، والطعام ، والنوم واليقظة ، والرياضة والاستحمام ، والحبل ، والأوجاع ، والاورام ، والعوارض النفسية .

وبالطبع فان هذا التدقيق ناجم عن قلة وسائل التشخيص المخبرية ، لذا كان الاطباء القدامى يولون حواسهم الخمسة والعوارض الممكن فحصها بهذه الحواس اهمية كبرى .

ومن اجمل الامثلة على ذلك الفصل المكرس لفحص البول فيظهر براعة لا تجارى في تمييز طبقات ترسبه ، والوانه .

ومن فصول علم الصحة وصفه « تدبير المولود كما يلد حتى ينهض » فيذكر انه يجب غسل جسم الوليد بالماء والملح ، ووضع قطرات زيتية في عينيه ، ورش رماد حديث على سرته متى قطعت . ويشدد على ضرورة « دغدغة دبر الوليد بالخنصر ... باصابع مقلمة الاظافر .. للبحث عن سدد المستقيم وهي علة ولادية » .

وكلها قواعد لا تزال متبعة حتى الآن .

ثم يصف كيفية الرضاعة واوصاف المرضعة حين اختيارها فيما اذا عجزت الام عن ارضاع وليدها ، كي تكون سليمة البدن صحيحة الأخلاق ، ويذكر بدقة متناهية اوصاف حليبها .

ويصفها في الارجوزة فيقول :

واختر له المرضع من فتاة
في سنها من متوسطات

لحيمه ليس بها رهل
مزاجها يقرب من معتدل

جسيمه عظيمة الثديين
نقية الراس مع العينين

سليمة من كل ضر داخل
صحيحة الاعضاء والمفاصل

ذات لبان ليس باللطيف
في رقة وليس بالكثيف

ابيض لون حلو طعم طيب
لا نتن متصل ان يسكب

وغذها بالحلو والدهين
والسمك الرطب مع السمين

ثم ينتقل الى الغذاء ، وبعدها الى الرياضة فيشرح انواعا كثيرة منها ، والطريف انه يذكر رياضة ركوب العجل فيقول « ومنها ركوب العجل فقد يفعل هذه الافعال ، لكنه اشد اثارة .. وقد يركب العجل والوجه الى الخلف فينفع ذلك من ضعف البصر وظلمته نفعا شديدا » وهذه رياضة متبعة لدى رعاة البقر في امريكا .

ثم يستمر الشيخ الرئيس في وصف اوقات الرياضة ثم الدلك فيكرس له فصلا مطولا ، والاستحمامات وانواعها ، بل حتى يذكر ما يسمى اليوم بالدوش الايرلندي Douche Ecossaise فيقول « وقد يستعمل الماء البارد بعد استعمال الماء الحار لتقوية البشرة وحصر الحرارة الغريزية فان اريد ذلك فيجب ان يكون الماء غير شديد البرودة بل معتدلا ، وقد يستعمل بعد الرياضة » .

ويستمر حتى يصل الى طرق المعالجة العامة : فيذكر التقيؤ والاسهال والفصد والحجامة والحقنة والاطلية والنطولات والكي.

اما الكتاب الثاني : فهو مخصص للادوية المفردة فيذكر سبعمائة وستين دواء مرتبة حسب الحروف الابجدية .

وفي اعتقادي ان مجال الدراسة والبحث والاستقصاء هام جدا في هذا القسم فكثيرة هي الادوية التي لا تزال مجهولة فيه ، ومن الجدير دراستها وتقييمها من جديد وحسب المفاهيم العلمية الحديثة .

الكتاب الثالث : وهو يتناول علم الامراض، وفيه يدرس المرض لكل عضو من اعضاء الجسم مبتدءاً من الراس حتى القدم . وكل مرض محلل من الناحية التشريحية والفيزيولوجية والسريرية والانذارية .

وهنا لا بد لنا من وقفة مستفيضة نوعا ما ، **نظرا لاهمية هذا الكتاب** ،فمن اطرف واعمقها فيه ان ابن سينا اكتشف وآمن واشتغل فيما تسميه اليوم بالطب النفساني الجسماني ، اي الامراض النفسية التي تنجم عنها امراض جسمانية عضوية مما يدل على « طاعة الطبيعة للاوهام النفسية » حسب تعبير ابن سينا نفسه .

فيقول في فصل العشق « هذا مرض وسواسي شبيه بالماليخوليا ، يكون الانسان قد جبله الى نفسه بتسليط فكرته على استحسان بعض الصور والشمائل التي له ثم اعانته على **ذلك شهوته او لم تعن . وعلامته غور العين** ويباسها وعدم الدمع الا عند البكاء ، وحركة متصلة للجفن . ضحاكة كانه ينظر الى شيء **لذيذ او يسمع خبرا سارا او يمزح** ، ويكون نفسه كثير الانقطاع والاسترداد فيكون كثير الصعداء ويتغير حاله الى فرح وضحك ، او الى غم وبكاء عند سماع الغزل ولا سيما عند ذكر الهجر والنوى ، وتكون جميع اعضائه ذابلة خلال العين فانها تكون مع غور مقلتها كبيرة الجفن سمينه لسهره وترفره المنجر الى راسه ، ولا يكون لشمائله نظام ويكون نبضه نبضا مختلفا بلا نظام البتة كنبض اصحاب الهموم ، ويتغير نبضه وحاله عند ذكر المعشوق ، خاصة عند لقائه بغتة ، ويمكن من ذلك ان يستدل على المعشوق انه من هو اذا لم يعترف به فان معرفة معشوقه احد سبل علاجه ، والحيلة في ذلك ان تذكر اسماء كثيرة تعاد مرارا وتكون اليد على نبضه ، فاذا اختلفت في ذلك اختلافا عظيما وصار شبه **المنقطع ثم عاود** . وجرب ذلك مرارا وعلمت اسم المعشوق ثم يذكر كذلك السكك والمساكن والحرف والصناعات والنسب والبلدان وتضيف كل منها الى اسم المعشوق ، ويحفظ النبض حتى اذا كان يتغير عند ذكر شيء واحد مرارا جمعت من ذلك خواص معشوقه من الاسم والحيلة والحرفة وعرفته . فانا قد جربنا هذا واستخرجنا به ما كان في الوقوف عليه منفعته . ثم ان لم تجد علاجا الا تدبير الجمع بينهما على وجه يحله الدين والشريعة فعلت . وقد راينا من عاودته السلامة والقوة وعاد الى لحمه وكان قد بلغ الذبول وجاوزه وقاسى الامراض الصعبة المزمنة والحميات **الطويلة بسبب ضعف القوة لشدة العشق لما احس بوصل من معشوقه بعد مطل معاودة في اقصر مدة قضينا به العجب »** .

ويذكر المؤرخون ان الاميرة زبيدة من مدينة ري في ايران دعته الى معالجة ابنها الشاب . وكان مصابا بداء عضال عجز الاطباء كلهم عن تشخيصه وشفائه . فجاء ابن سينا وجعل يختلي بالمريض جاسا نبضه يحدثه عن اسماء المدن والاحياء والعائلات .. الخ ... حسبما جاء في كتابه كما ذكرنا ، حتى توصل الى معرفة سبب الداء وهو حب الامير لفتاة كان يكتم سر هواها في نفسه مما ادى به الى ذلك الداء ، فما ان نطق الطبيب باسم الفتاة حتى

لسارع النبض بشدة . فاشار على الاميرة زبيدة بتزويج الشاب من الفتاة .. وهكذا شفي الامير .

ومن الطريف والغريب معا انه يذكر في **معالجة العشق انه ان لم يكن بالاستطاعة تزويج** العاشق من معشوقته توجد عدة طرائق لتنفير العاشق من محبوبته منها قوله « ومما ينفع في ذلك ان تحاكي هؤلاء (اى المرضى) العجائز سورة المعشوق بتشبيهات قبيحة ويمثلن اعضاء وجهه بمحاكيات مبغضة ويدمن على ذلك ويستهين فيه ، فان هذا عملهن وهن **احلق فيه من الرجال الا المخنثين فان المخنثين** لهم ايضا فيه صنعة لا تقصر عن صنعة العجائز » .

ويستمر الكتاب في وصف الامراض المختلفة واحدا تلو الاخر ، وليس بوسعي بالطبع ان اتناول ذلك بالتعليق انما افضل ان اركز قولي على الامراض التابعة لاختصاصي اى الاذن والانف والحنجرة .

في القانون فصل مكرس لموضوع اللقوة اى **شلل العصب الوجهي . يبداه ابن سينا** بتعريف لها فيقول « هي علة آلية في الوجه » ويصف بداية الاعراض فيقول « من علامات حدوث اللقوة ان يجد الانسان وجعا في عظام وجهه وخدرا في جلدته وكثرة في اختلاجاته » ويضيف « واعلم ان اللقوة قد تنذر بفالج بل كثيرا ما تنذر بسكتة فتامل هل تصحبها مقدمات الصرع والسكتة » ثم يميز مباشرة ما بين الشلل الاسترخائي والتشنجي . وهذا التفريق هام لأن العصب الوجهي هو الوحيد الذى يتشنج شلله من بين كل الأعصاب القحفية .

اما علامات الشلل فيقول فيها « فتتغير هيئته (اى الوجه) الطبيعية وازول جودة التقاء الشفتين والجفنين من شق ... والعلامات ان تقع النفخة والبزقة من جانب **ولا يستحسن الريح ولا يستمسك الريق من** شق ، وكثيرا ما يلحق معها صداع وخاصة في التشنجية منها ، ومعرفة الشق المؤلف انه هو الذى اذا مد واصلح باليد سهل رجوع الاخر بالطبع الى شكله .. فان تكون الحركة تضعف ، والحواس تكدر ، ويحس في الجلد **لين وفي العضل ايضا ، ولا يحس تمدد ، ويكون** الجفن الاسفل منحدرا .. واما علامات التشنجي ، فان لا تكون الحواس كدرة في الاكثر ، وتكون جلدة الجبهة متمددة تمددا **تبطل معه الغضون وعضل الوجه صلبة ، ويكون تمدد هذا الشق الى الرقبة ، ويقل الريق** والبزاق في الاكثر وميل الجلد الى نواحي الرقبة اكثر قطعا ، وردها عنه اعسر » .

وهو اول من ميز بين الشلل الوجهي ذى المنشا المركزي وذي المنشا المحيطي اذ يقول في « **فصل في اصلاح مزاج العصب** » وهي المقالة الاولى من الفن الثاني من الكتاب الثالث من القانون :

« واعلم انه اذا كانت **الآفة** والمادة التى تفعل الفالج في شق من بطون الدماغ ثم شق البدن كله وشق الوجه معه .. وان لم يكن **من النخاع بل من العصب استرخى ما يخص** ذلك العصب ان كان في جل العصب او في نصفه او بعض منه استرخى ما يتحرك بما ياتيه من ذلك » .

ويذكر عددا من اسباب الشلل المحيطي « ان يكون الفالج والاسترخاء الاكثر ما يكون بسبب احتباس الروح وسبب الاحتباس الانسداد او افتراق المسام والمنافذ المؤدية الى الاعضاء بالقطع .. او الورم فيكون سبب الاسترخاء والفالج .. فالانقباض من المسام قد يعرض لربط رابط من خارج بما يمكن ان يزال فيكون الاسترخاء وذلك البطلان من الحس والحركة امرا عرضيا يزول بحل الرباط ، وقد يكون من انضغاط شديد كما

يعرض عند ضربة او سقطة .. واما القطع الذي يعرض للعصب فان كان طولا فلا يضر الحس والحركة ، وما كان عرضا فيمنع الحس والحركة عن الاعضاء التي كانت تستقي من المجاري التي كانت متصلة بينه وبين الليف **المقطوع** » .

وفيما يخص المعالجة نراه يصف أدوية كثيرة اغلبها مركب من اعشاب مختلفة ، ولكن الشيء الذي يلفت النظر اشارته باستعمال الادوية المحمرة للجلد اذ يقول « ان المادة الفاعلة للقوة مستكنة في مبادىء العصب وعضل الوجه ، ولذلك يستحب ان تستعملها الادوية المحمرة على فقرات العنق وعلى الفك ايضا » .

وكلنا يعلم ان المعالجة الحديثة مبنية على النظرية الوعائية القائلة بان سبب اللقوة هو **تشنج الاوعية المروية للعصب** ، تشنج يسبب فقر دم موضعي ووذمة ، والعلاج عن الادوية **الموسعة للاوعية والادوية المحمرة في اجتهادي ليست سوى ضرب من ضروب الادوية** .

هذا ويشير الى ضرورة « كي العرق الذي خلف الاذن » تلك المنطقة التي يخرج فيها العصب الوجهي من الثقب الابرى الخشائي ، وربما كان للكي تاثير موسع للاوعية عن طريق المنعكسات . ولا يستغرب ذلك بعد ان برهن العلماء الصينيون عن فائدة الوخز بالابر المسخنة .

وينصح ابن سينا باستعمال المضوغات في الطرف المريض ، وبدلك الرأس والعنق ، وبالنظر في المرآة يوميا لتسوية الوجه باليد .. وكلها طرق لا زلنا في يومنا هذا ننصح بها مرضانا .

ولقد تعرض ابن سينا أيضا لوجه من وجوه المعالجة الجراحية لشلل العصب الوجهي ولا بد هنا من وقفة .

فلقد اعتاد الاوروبيون ان يتجاهلوا ذلك تماما فلا يذكرون شيئا عن ابحاث ابن سينا في **هذا الموضوع الهام الذي لا يزال يستأثر باهتمام كبار العلماء في العالم منذ عشرين عاما**، ولقد صدرت عنه ابحاث كثيرة في مكتبتي المتواضعة عدد جيد منها :

كتاب الفرنسي **الاستاذ شوارد** ويقع في للاثمائة وسبع وسبعين صفحة مكرسة كلها للعصب الوجهي وهو صادر عام ١٩٧٢ . وكتاب جراحة الاذن للاميركي **جورج شامبو** ، والفصل الممتاز الذي كتبه العالم البريطاني **كولورن** في كتاب **امراض الاذن والانف** والحنجرة بقلم لفيف من العلماء ، وكتاب الاذن للاميركي **باباريلا استاذ بجامعة** مينوسوتا . والموسوعة الطبية الجراحية (اذن انف حنجرة) الفرنسية وتقع في ما ينوف على الثلاثة آلاف صفحة من القطع الكبير جدا (٥٠ × ٣٠) الى جانب عشرات المجلات والتقارير العلمية في الموضوع .

وفي كل كتاب يبدا الموضوع بنبذة تاريخية، والغريب انها كلها تقفز من الحضارة اليونانية الرومانية الى بداية عصر النهضة الاوروبية ، ضاربة عرض الحائط بكلما جاءت به الحضارة العربية .

وفي المؤتمر العالمي للاذنية الذي انعقد في مدينة البندقية في شهر ايار **١٩٧٢** اشتريت كتاب العالم الالماني **ادولف ميلكة** الصادر باللغة الانكليزية عام ١٩٧٢ وعن دار نشر اوربان شفارتز نبرغ في برلين والمكرس لموضوع « جراحة العصب الوجهي » الذي يقع في مائتين واثنتين وثمانين صفحة من الحجم الكبير .

فوجدت في فصل تاريخ جراحة العصب الوجهي وفي الصفحة الثالثة ما يلي « كان بول اجينا (٦٢٥ – ٦٩٠) أول من لمح الى معالجة الاعصاب المتقسمة . ولكن ابن سينا (٩٨٠

ـ ١٠٣٧) ذهب الى ابعد من ذلك فاقترح تطبيق نهايتي العصب المقطوع بخياطة النسيج فوق العصبى Epineural ثم يضيف قائلا :

« **وكان اولمن وصف لنجاح خياطة العصب** حسب طريقة ابن سينا فى مدرسة بولونيا . وكان المسؤول عن نشر هذه الطريقة فى فرنسا وسويسرا **لا فرانشي وغي دوشولياك** طبيب البلاط البابوى (١٣٠٠ ـ ١٣٦٨) » .

وكان **غي دو شولياك** فلاحا درس اللاهوت والطب فى مدينة مونبيلية وبولونيا واصبح طبيب قداسة **البابا كليمانت السادس** وكان طبيبا وجراحا فى آن واحد ، عرف بكونه رجل **علم ذى نظرة واقعية** ، ولقد الف كتابا بعنوان الجراحة الكبرى La Grande Chirurgie نشهره فى العالم اجمع .

عندئذ عدت الى كتاب القانون فوجدت فى الكتاب الرابع وتحت عنوان « المقالة الرابعة فى تفرق الاتصال فى العصب » وفى الصفحة ١٨١ من طبعة القاهرة الجملة التالية :

« واما ان كان الجرح (اى جرح العصب) **عرضا فلا بد من الخياطة» فكتبت الى محافظ** مكتبة كلية الطب بباريس اطلب نسخة مصورة عن الفصل الخاص بجراحة الاعصاب فى كتاب غي دو شولياك فجاءتني .

والكتاب من القطع الصغير كتب على الغلاف :

« الجراحة الكبرى للسيد غي دو شولياك ، طبيب شهير جدا من جامعة مونبيليه » الف عام ١٣٦٣ ومطبوع فى مدينة ليون عام ١٥٩٢ .

والواقع انه كان استاذا فى جامعة مونبيليه وكلنا يعلم مقدار العلاقة بين الطب الغربى وهذه الجامعة ، ثم انتقل الى مدينة ليون ودرس فيها .

نجد فى الصفحة ٢٥٨ وفى الفصل الرابع من الكتاب وتحت عنوان « فى جروح الاعصاب والاوتار » قوله « ان جروح المواضع العصبية، حسب ابن سينا فى الفن الرابع ، هي اما واخزة ، واحيانا مشققة ، واحيانا متكسرة . . . » فهو اذن يذكر بصراحة مصدر معلوماته اى القانون . وفى الصفحة ٢٦٢ وتحت عنوان « شق الاعصاب » نجده يترجم بامانة ودقة قول ابن سينا المذكور سابقا فيقول :

« **وهذا ما يريده ابن سينا عندما يقول فى الرابع : اذا كان العصب مقطوعا عرضا فمن** الضرورى اذن خياطته » .

" ET AINSI LE VEUT AVICENNE, QUAND IL DIT AU QUARTRIEMME : SI LE NERFEST ROMPU ON SA LARGEUR, A DONC IL EST NECESSAIRE DE LE COUDRE "

القصة اذن حقيقية وواضحة ، ولكن من المؤسف ان لا يقر بها سوى عالم اوروبى واحد بين العشرات .

واننى سعيد بهذا الاكتشاف ولقد نشرته فى احدى المجلات الفرنسية المختصة (٢) للفت **الانتباه الى هذه النقطة الضرورية .**

والواقع ان مهمة البحث فى امثال هذه الامور تقع على عواتقنا نحن العرب وليس على عواتق من كانوا ولا يزالون ينظرون الينا والى تراثنا من خلال الفكرة العرقية والحقد الديني والكره الحضارى .

(٢) Annales d'OTO-LARYNGOLOGIE (Paris) Masson Editeurs.

وفى فصل آفات السمع نراه يميز ثلاثة انواع : اما بطلان السمع ، او النقصان او التغيير ، كالدوى والطنين والصفير .

ويقسم هذه الآفات الى اصلية اى ولادية ، او عارضة . ثم نراه يحدد معنى لكل من : الصمم والوقر والطرش .

فالصمم هو ان يكون باطن الاذن اصما فيقول « ليس فيه التجويف الباطن الذى هو كالعنبة المشتملة على الهواء الراكدالذي يسمع الصوت بتموجه » وهو يقصد حتما ما نسميه اليوم بتجويف الاذن الوسطى . واما الوقر « فهو البطلان العام للسمع » وسببه كما يقول « ان العصبة ليست تؤدى قوة الحس » اى ان العصب السمعى هو المصاب وهو ما نسميه اليوم بالصمم الاستقبالي التام ، واما الطرش فهو « النقصان من غير بطلان » اي ما تسميه اليوم بخفة السمع . والواقع ان كلمة الصمم تاتي من فعل صمّتَ او اصمت اى جعله مصمتا لا فراغ فيه ، وهو ما وصفه الشيخ الرئيس تماما ، والوقر هو ما نجده عامة لدى الشيوخ بفعل تقدمهم فى السن وحؤول الخلايا الحواسية ، وهو فعلا ناجم عن اصابة عصبية ايضا ، والطرش كما هو معروف نقص فى السمع دون فقدان تام .

ويعود ابن سينا فيؤكد على فقدان السمع من المولود الذى لا علاج له ومنه الحادث ، ولكن اذا طال امده اصبح مزمنا فاصبح عسير العلاج او ميؤوسا منه .

وهذا تصنيف صحيح حتى بداية القرن التاسع عشر اذ اصبح لهذه الآفات معالجات كثيرة الفائدة وخاصة الجراحية منها .

ثم يتعرض لاسباب فقدان السمع فيذكر عددا كبيرا منها كلها صحيحة كالناجمة عن اورام المجرى : « كالثؤلول او ورم او لحم زائد او كثرة وسخ .. او دود ، او رمل او حصاة او نواة .. او من طريق المجران » ..

ومن الطريف والدقيق فى آن واحد ذكره علات لا نزال نجدها فى الكتب الطبية حتى يومنا هذا : فعندما يكون فى الاذن سائل مصلى وينحنى المريض راسه الى اسفل يشعر بشيء يتدحرج فى اذنه ويذكر ابن سينا هذه العلامة بقوله « فان كان هناك مادة احس مع ذلك بثقل وخصوصا عند السجود » .

وعندما يصل الى المعالجات يبدأها بقوله « نقول اولا انه يجب ان يكون جميع ما يقطر فى الاذن فاترا غير بارد ولا حار وهذا قول كلي » وهذا صحيح تماما لان السائل ان كان باردا او حارا سبب دوارا واقياء .

وفى فصل « وجع الاذن » فيذكر ان « اصعب اوجاع الاذن ماكان عن ورم فالص مع حمى لازمة خصوصا اذا ادى الى اختلاط العقل .. وربما قتل بغتة كما تقتل السكتة » وربما كان هذا هو التهاب الخشاء الحاد مع تشكل ورم دماغى ، ويقول ايضا « اما ان كان الورم خارج الاذن فهو قليل الخطر » ويشير باستعمال المخدرات فى حالات الالم الشديد والحرارة فى الخفيف . وكلها اشارات صحيحة لا زلنا نستعملها حتى هذا اليوم .

اما فى فصل القيح والمادة والقروح فى الاذن ففيه ملاحظات بارعة الذكاء لا زالت صالحة فى ايامنا هذه ، فهو يشير باستعمال الغراغر والعطوسات والقصد تطهير الانف والبلعوم وكلنا يعلم مدى علاقتهما مع الاذن والتاناتها ، وينصح باستعمال مجففات السيلان الاذني بمختلف المواد منها ما هو حامض كماء الحصرم ، ويميز شكلا سريريا يصفه لوحده ، وهي الالتانات المزمنة العميقة التي يدل عليها ، كما يقول « كثرة الصديد المنتن واتساع المجرى والتي ربما ادت الى كشف العظام فهي رديئة جدا . »

واعتقد انه قد ميز في قوله هذا التهاب الاذن المزمن المترافق بورم كوليستريتي المعروف بسيلانه المتن وباختلاطاته القاتلة . ويشدد ابن سينا على ضرورة عدم حبس الصديد بل تسهيل جريانه ، وهي قاعدة ذهبية في معالجة امثال هذه الاصابات . ويذكر طريقة كان يلجأ اليها الدجالون في زمانه فيقول « كثير من المعالجين المحتالين يحشون الاذن المتقيحة خرقا تمنع سيلان القيح منها ، ويمنعون نوم العليل على ذلك الجانب لئلا يجد القيح منفذا فيه فيميل الى الصمم الرخو الذي في اصل الاذن فيحدث ورما ويبطونه (والاصح يشقونه) بعد الانضاج ويعالجونه فيبرأ سيلان المادة من الاذن » .

وفي « فصل السدة العارضة للاذن » فيقول انها قد تكون ناجمة عن « غشاء مخلوق على الثقب » اي على فتحة مجرى السمع Meatus ، او « من لحم زائد او ثؤلول . . » وينتقل الى المعالجة وهي جراحية فيؤكد ان معالجة « الغائر صعب والظاهر اسهل » ويذكر الالات جراحية يصفها بانها « دقيقة » « كالسكين الشوكي الذي يقور به بواسير الانف » و « منقبة الاذن » .

ويكرس فصلا في دخول الماء في الاذن» فيشير بادخال انبوبة تمتصه امتصاصا يجذبه دفعة » ويذكر طريقة لا زلنا نراها مستعملة حتى اليوم فيقول « يؤخذ راحة ماء فيملأ به الاذن ثم ينقلب عليه صاحبه وهو يحجل حجلا حتى يخرج الجميع » .

ثم يكرس فصلا « في دخول الحيوانات في الاذن وتولد الدود فيها » وكلنا يعلم ان الحادثة متواترة خاصة دخول الحشرات وبيضها في مجرى السمع ثم تفقيس الدود فيها .

ويخص بحثه في الاذن عن الاورام التي تحدث في اصل الاذن ويقول انها « من جنس الاورام الحادثة في اللحوم الرخوة وخاصة اللحوم الغددية ويسمى باريطوس ويسمى بنات الاذن» ويؤكد على انه « ربما بلغ احيانا من شدة ما يؤلم ان يقتل ، ومثل ذلك فقد يتقدمه كثيرا اختلاط العقل » . فهل الورم هذا هو من اورام العقد اللنفاوية الرقبية الخبيثة كالورم العقلي مثلا .

اما الانف فيكرس له الشيخ الرئيس الفن الخامس في احوال الانف ومؤلف من «مقالتين» الاولى « الشم وآفاته والسيلانات » والثانية « في باقي احوال الانف » .

ويبدأ الاولى بفصل في تشريح الانف مع الفيزيولوجيا ، وينتقل الى فصل في كيفية طرق استعمال الادوية للانف « فيذكر منها البخورات والشحومات والسعوطات وهي ، كما يقول ، اجسام رطبة تقطر في الانف ، اما النشوقات فهي اجسام رطبة تجتذب الى الانف بجذب الهواء ، ومنها النفوخات وهي اشياء يابسة مهيأة تنفخ في الانف ، والغريب انه في « فصل في كسر الانف » يذكر انه قد يشمل العظم والغضروف او احدهما ويشير الى ان الغضروف لا يتكسر بل يرتض ويتفرطح. ويؤكد على ملاحظة لا تزال قائمة حتى اليوم وهي قوله « واذا انكسر الانف ولم يعالج ادى الى الخشم ، وايضا قد يصلب ويبقى على عوجه ولا يقبل التسوية ، فيجب ان تبادر في اليوم الاول ولا تجاوز العاشر » ويشرح كيفية رد الكسر بقوله « يؤخذ ميل مهندم املس ويدخل برفق في الانف الى اقصى الخياشيم ولمسكه بيد وتسوى الانف باليد الاخرى حتى يستوي ثم يتلطف في ادخال الفتيلة لشكل التسوية ، والاولى ان تكون من الكتان والاحتياط ان تدخل في المنخرين جميعا . . ثم اضمده والصق عليه خرقة الضماد ولا تخرج الفتيلة الى ان تبلغ مبلغه من الاستحكام والانجبار . . واما اذا عرض في الاجزاء السفلى فيمكن ان يسوى باصبعين من يدين كسبابتين او خنصرين » .

واليوم وقد مضى على هذا القول قرابة الالف عام نجده صحيحا تماما ولا اضافة عليه اللهم سوى التصوير الشعاعي والتخدير العام وبعض طرق الجراحة التجميلية .

وفي موضع آخر نراه يقول : « كل من اسعطته شيئا فمن الصواب ان يملأ فمه ماء ويؤمر بان يستلقي وينكس راسه الى خلف ثم يقطر في انفه السعوطات » وواضح ان الهدف من ذلك تقليص شراع الحنك ليسد القمعين فيحبس الدواء في الحفرتين الانفيتين ولا زلنا نقوم بحركات مماثلة تحت اسم حركة بروتز . وفي فصل الرعاف نراه يؤكد على انه يحدث عقيب صداع او التهاب او فرط حاد او سقطة او ضربة ، ويذكر ان الرعاف يحدث بسبب بحران في امراض حادة كثيرة كالجدري والحصبة ، كذلك فهو يؤكد الرعاف الناجم من امراض ضعف الكبد والاستسقاء وغير ذلك ذات خطر شديد . وفي المعالجة يشير الى استعمال الكاويات لافتا النظر الى ضرورة الاحتياط لها اذ ربما احدثت خشكريشة اذا سقطت جلبت شرا من الاول فيقول « واذا كان كيه لنزف دم فيجب ان يجعله قويا ليكون خشكريشة عمق وثخن فلا يسقط بسرعة فان سقوط خشكريشة كي النزف يجلب آفة اعظم مما كان » .

وبالاضافة الى الكي نراه يشير الى صب ماء مبرد بالثلج على رأس المريض حتى يتخدر . ويذكر ان القدماء كانوا يستعملون الرعاف كوسيلة علاجية « اذ كانوا يتخذون آلة مرعفة تعقر الانف ليعالجوا بذلك كثيرا من الامراض » .

ثم يخصص فصلا للبواسير والاريان في الانف « وهو في اعتقادي ما نسميه حاليا بالاورام السليمة والخبيثة .

فالبواسير ، وهي ما نسميه بالسليلات ، « لحوم زائدة تنبت ، فربما كانت لحوما رخوة بيضاء ولا وجع معها ، وهذه اسهل علاجا ، وربما كانت حمرة وكمدة شديدة الوضع وهذه اصعب علاجا . . لا سيما اذا كان يسيل منها صديد منتن ، وربما كان منها ما هو سرطاني يفسد شكل الانف ويوجع بتمديده الشديد ، وهو الذي يكون كمد اللون رديء التكوين . . وقد يفرق بين السرطاني وبين البواسير الرديئة ان اللحم النابت ان حدث عقيب علل الراس والنوازل فانه بواسير ، وان كان ليس عن ذلك بل حدث عن صفاء الانف وعدم السيلانات فهو سرطان خصوصا . . اذا كان ابتداؤه كحمصة او بندقة لم اخذ يتزايد » والواقع ان هذا الوصف صحيح بتمامه . فالسليلات تحدث بعد الالتهابات والحالات الاليرجائية ، وكثيرا ما تتصلب هذه السليلات وتتقرح وقد يصعب التفريق ، اما السرطان وفي الحالات النموذجية فهو كما وصفه : ورم صغير لا يلبث ان يكبر ويتمدد حتى يشوه الوجه كله .

ثم في المعالجة ينصح بالاستئصال ويذكر اسماء عدة آلات : سكين دقيقة ، ومجرد ناعم ، ومنشار خيطي .

وفي فصل العطاس يذكر انه يسهل الولادة وخروج المشيمة . وبعد ان يستعرض امراض الفم واللسان والاسنان يصل الى الفن التاسع في احوال الحلق . فيعرف الحلق تشريحيا بانه « الفضاء الذي فيه مجريا النفس والغذاء » ويعطي للهاة اهمية كبيرة فيقول : انها معلقة في اعلى الحلق كالحجاب ومنفعتها تدريج الهواء لئلا يصل باردا الى الرئة فجاة ولتمنع الدخان والغبار ، وهي مقرعة للصوت يقوى بها ويعظم ، لذلك يضر قطعها بالصوت ويهيء الرئة لقبول البرد والتأذي به والسعال عنه » .

اما اللوزتان فوظيفتهما حسب اعتقاده « ان يعبيا الهواء عند راس القصبة كالخزانة لكيلا يندفع الهواء جملة عند استنشاق القلب فيشرق الحيوان» ثم يذكر ما يسميه بالغلصمة والفائق، ولم استطع تحديدهما بالدقةالمطلوبة

وربما كانت الغلصمة هي اللزمار ، والفائق أما العظم اللامى او شراع الحنك .

ثم يتعرض للاجسام الاجنبية التى تدخل الحلق فيذكر فصلا خاصا فى العلق ويسرد علامات دقيقة فيقول « يعرض لمن علق به العلق غم وكرب ونفث دم ، فاذا رأيت الصحيح ينفث دما رقيقا او يقيئه احيانا فتأمل حال حلقه فربما كانت به علقة » والوصف هذا مذهل بدقته وواقعيته ولازلنا نرى هذه الحالات فى ايامنا هذه ، واقول على أن عددا من الاطباء حتى الاخصائيين منهم يخطئون فى التشخيص فيداوون المريض تارة على انه مسلول وتارة اخرى مصاب بداء دموى او ورمى . وللمعالجة يصف ادوية مختلفة اهمها الخل ، والمعروف أن للخل والعسل اهمية كبرى فى المعالجة لدى ابن سينا ، وهذا مازلنا نراه فى الطب الشعبى فى بلدنا . ثم يصف طريقة لاستخراجها فيقول « يقوم البالع للعلقة فى الشمس ويفتح فمه ويغمز لسانه الى أسفل بطرف الميل الذى كالمغرفة ، فاذا لمحت العلقة ضع القالب فى اصل عنقها لئلا تنقطع وهذا القالب هو الذى تنزع به البواسير » . وينتقل بعد ذلك الى الكلام عن الخوانيق والذبحات فيكرس لها صفحات عديدة فى وصف دقيق انقل منه ما يخص التشخيص التفريقى بين ورم الحنجرة وورم المرىء فيقول : « والفرق بين الورم فى الحنجرة والورم فى المرىء انه اذا كان البلع ممكنا والتنفس ممتنعا فالورم فى الحنجرة او كان بالعكس فالورم فى المرىء ، وربما عظمت الحنجرة حتى يمتنع البلع وربما عظم المرىء حتى يمتنع التنفس ، وانما يضيق النفس من اورام المرىء ماكان فى اعلاه واما دون ذلك فلا يمنع النفس » .

ويهتم ابن سينا ككل معاصريه بهيئة المريض وتغير لونه وصحوه وغفوته ونبضه ليضع انذاره كل ذلك بدقة متناهية . ومن جملة العلاجات يذكر « فى اورام اللهاة واللوزتين المحوجة الى اشالتها عن سقوطها الى فوق » وهى الطريقة الشعبية المستعملة فى معالجة التهاب اللوزتين الخفيف وذلك « برفعها » .

وعلاج الخوانيق طويل ومفصل ، وفيه ادوية مختلفة وكثيرة منها معقول مبنى على ادوية مركبة بشكل علمى ، ومنها وصفات غريبة اقرب الى السحر والدجل والتعويذات ، ولعلها ادخلت على كتاب ابن سينا او كانت رائجة فى ايامه فثبتها فى كتابه ، منها مثلا الوصفة التالية « خراء الكلب الابيض محرقا فى خزف او غير محرق اوقية فلفل درهمين عفص محروق قشور الرمان لحى (والاصح لحم) الخنزير او القرد او الضبع من كل واحد نصف اوقية مر وقسط من كل واحد نصف اوقية ينضج ويلطخ وايضا فى آخر الشدة عذره صبي عن خبز وترمس وخرء الكلب والخطاطيف المحرقة والنوشادر يكرد فى اليوم مرات » .

ولكنه فى المعالجة الجراحية يقدم العلاجين المعترف بهما حتى اليوم :

الاول : التنبيب **والثانى** : خزع الرغامى .

فيقول « وربما ادخل فى الحلق قصبة معمولة من ذهب او فضة او نحوهما تعين على التنفس » .

ويقول ايضا : « واذا اشتدت الخوانيق ولم تنجع الادوية وايقن بالهلاك كان الذى يرجى به التخليص شق القصبة وذلك بأن تشق الرباطات التى بين حلقتين من حلق القصبة من غير ان ينال الغضروف حتى يتنفس منه ثم يخاط عند الفراغ من تدبير الورم ويعالج ، فيبدأ ووجه علاجه ان يمد الرأس الى خلف ويمسك ويؤخذ الجلد ويشق ، واصوبه ان يؤخذ الجلد بصنارة ويبعد لم يكشف عن القصبة ويشق ما بين حلقتين من الوسط بحذاء شق الجلد ثم يخاط ويجعل عليه الذرور الاصفر ويجب ان تطوى شفتا شق الجلد

ويخاط وحده من غير ان يصيب الغضروف والاغشية شيء » والمعلوم ان خزع الرغامي عملية قديمة جدا منذ ايام اليونان ولكن الوصف هنا جيد وواضح .

ثم يفرد فصلا لقطع اللهاة واللوزتين . ويفهم ان استطباب قطع اللهاة اذا كانت طويلة او اذا التهبت ورشح منها سائل كالقيح فقطع بطريقتين الاولى يقول فيها « وصفة قطعها ان يكبس اللسان الى أسفل ويتمكن من اللهاة بالقالب ويجر الى اسفل ولا يستاصل قطعها بل يترك منها شيء فانك ان قربته من الحنك لم يكد الدم يرقأ البتة .. ويجب ان يقطع قدر ما زاد على الطبيعى » وينبه الى خطر النزف فيقول « وربما انبعث دم لا يرقأ بكل رفوع » اما الطريقة الثانية فهى « بالكي بالنوشادر مع الحليت والزاجات » ويحدد على انه انه « يجب ان يكون المعالج منكبا فاتح الفم حتى يسيل لعابه ولا يحتبس فى فمه » .

والاستطبابات حاليا مقتصرة على فرط طول اللهاة التى تتدلى حتى قاعدة اللسان فتسبب تشوش حس حنجرى مزعج . ولكن يبدو انه بتاثير تعليمات ابن سينا وغيره انتشرت الطريقة واصبحت تستعمل بشكل واسع وبدون استطبابات محددة من ضمن الطب الشعبى وهو المعروف باسم «طنطفة» ويجرى بشكل خاص عند الاطفال ويسبب احيانا ، كما قال ابن سينا ، نزفا مميتا ، ولقد شاهدت بضع حالات من هذا النوع .

اما بالنسبة للوزتين فيضيف تقنية العملية بقوله « تعلقان بصنارة وتجذبان الى خارج ما امكن من غير ان ينجذب معهما الصفاقان فيقطعان باستدارة من فوق الاصل وعند ربع الطول بالآلة القاطعة ، وتقطع الواحدة بعد الاخرى ... ويترك الدم يسيل بقدر صالح وصاحبها منكب على وجهه لئلا يدخل الدم حلقه ، ثم يتمضمض بماء وخل مبردين .. »

والتقنية صحيحة جدا وخاصة وضعية المريض بعد العملية منكبا على وجهه كي يسيل الدم من فمه فلا يبتلعه المريض .

ويذكر أن من عقابيل العملية « الضرر بالصوت ومن ذلك تعريض الرئة للبرد والحر » وهذا ما نسميه اليوم بالتناذر النازل ويقول ايضا « وقد يعرض منه نزف دم لا يحتبس » .

وفى مكافحة النزيف يذكر ادوية مختلفة كلها نباتية ذات طعم لفان كعصارة الحصرم وماء السفرجل ، ويؤكد ضرورة استعمال المبردات كماء الثلج ، ويشير الى دواء يقول عنه «شهد به العلماء والمعروف باسم بديوخانس وهو الكوهسارك » ولا اعرف ما هو تماما .

وفيما يخص امراض الصوت نراه يكرس لها المقالة الثانية من الفن العاشر ويفهم منها اعتقاده بان منشأ الصوت هى الحنجرة وخاصة لسان المزمار وفاعله « العضل التى عند الحنجرة بتقدير الفتح وبدفع الهواء المخرج وقرعه والية الحنجرة » والواقع ان هذه النظرية تشابه نظرية اوسفالد فى تفسير فيزيولوجية الصوت وتقديرى ان المقصود بالعضل التى عند الحنجرة الحبلين الصوتيين .

ويصف امراض الصوت بانها « بطلان او نقصان واما تغير بحوحة او حدة او ثقل او خشونة او ارتعاش .. وقد تكون الآفة فيه نفسه وقد تكون بشركة المبدأ القريب من الاعصاب التى تبسط الى تلك العضل مبادبها او البعيد كالدماغ ... فان الصوت يتغير بشدة حر الرية او بردها او رطوبتها وسيلان القيح اليها من الاورام او سيلان النوازل اليها » وكلها أسباب علمية صحيحة كل الصحة حتى يومنا هذا .

ولكن المذهل هو قوله « كرجل كان أصاب عصبه الراجع عند الحاجة الى كشفه بالحديد فرد فذهب صوته ، والاخر مولع فى خنازير

فانقطع احد العصبتين الراجعتين فانقطع نصف صوته واذا كان الآفة بالعضل الميتة صار الصوت ابح واذا كانت بالعضل المحركة الباسطة كان الصوت خناقيا بل وربما حدث منه خناق » .

وهو شلل العصب الراجع اذا اصيب بالمداخلات الجراحية ، وشلل العضلات خاصة الموسعة Paralysie des dilatateurs وهي تسبب انسداد المزمار بسبب التصاق الحبلين الصوتيين وهذا ما يسبب الخناق .

وفى معالجة بحة الصوت وخشونته نراه ينصح بتجنب كل حامض مالح خشن وحاد حريف ، وهي توصيات لا تزال صالحة ولا يزال الكثيرون من العامة يعتقدون بها ويعتمدون عليها .

ثم يصنف الاصوات الى خشن ، وقصير ، وغليظ ، ودقيق ، ومظلم كدر ، ومرتعش .

وهي كلها واقعية عملية واسبابها مختلفة من التهابات حادة ومزمنة ، ومختلف الاورام الخبيثة منها والسليمة علما ان ابن سينا يشير الى الخبيثة بقوله « والبحوحة التى تعرض للمشايخ لا تبرأ » .

اما الكتاب الخامس والاخير وهو مخصص لفن المداواة (الاقراباذين) فهو يصف بالتفصيل الادوية المركبة فى مختلف استطباباتها ،ونسبها ومقاديرها ، ونفعها وشرها . ويبداها بفصل فى علم السموم ، فيذكر كل سم واعراض التسمم به ومداواة ذلك .

وفى الفصل عدد كبير من المراهم والشرابات والاقراص ، ويقال ان ابن سينا توصل الى تغليف الادوية كالبرشامات لبلعها .

ويخصص المقالة الثالثة فى الاذن ومايتعلق بذلك من امراض ، واغلبها يحتوى على الخشخاش كمسكن موضعى للالم ويضاف اليها الخل والعسل وادوية مختلفة اغلبها من النوع القابض : كقشر الرمان ، والمر ، والزعفران ويصف دواء « يقطع كل زايدة تنبت فى البدن » مؤلفة من زاج محرق وقلقطار محرق وقلقنت محرج وزاج احمر وتوبال النحاس اجزاء سواد تسحق وتستعمل يابسة، ويقول انها تزيل باسور الأنف ولكن يجب طلي الأنف بمادة اخرى كدسم المر او القفر » .

ثم يكرس فصلا للفم والحلق والجوف الاعلى ويستمر هكذا حتى آخر الكتاب .

الخلاصـــة :

ان كتاب القانون لابن سينا يتميز بصسمات كثيرة أهمها :

ـ انه من افضل ما الف فى الطب قاطبة .
ـ وهو مكتوب بروح علمية وبمنطق سليم وتسلسل حكيم .

ـ جمع فيه ابن سينا معارف اليونان والرومان ممن سبقوه امثال ابيقراط وجاليتوس وغيرهما بالاضافة الى معلومات السريانيين والهنود . ونظمها ونضدها بشكل منطقى علمى واضح ومفهوم وحاول قدر الامكان تنقيتها من الشوائب ، واضاف عليها خبرته وخبرة اهل عصره وزمانه . ويقال انه كتب ملحقا للقانون اضاف عليه الكثير من تجاربه ، ولكنه ضاع بكل أسف .

وكما يقول **الدكتور امين خير الله :**

« وهو اول من وصف التهاب السحايا البدئى وصفا صحيحا وفرقه عن التهاب السحايا الثانوى وعن الامراض المشابهة له . اما وصفه للامراض التى تسبب اليرقان فواضح مستوف ، وقد فرق بين شلل الوجه الناتج عن سبب داخلى فى الدماغ او من سبب خارجى كما ذكرنا سابقا . وفرق بين ذات الجنب والم

الاعصاب ما بين الاضلاع وخراج الكبدوالتهاب الحيزوم . ووصف السكتة الدماغية الناتجة عن كثرة الدم مخالفا بذلك التعاليم اليونانية ».

وهذا ، بالاضافة الى ما اكتشفه كثيرون من علماء العرب من قبله ومن بعده ، يكذب قول بعض الاوروبيين المغرضين من أن العرب لم يفعلوا سوى ترجمة ونقل العلم اليوناني .

وباعتقادي ان في القانون اشياء نفيسة ثمينة تستحق الدراسة واعادة النظر :

ـ ففي الكتاب الثاني ادوية من النباتات والاعشاب تستحق الدراسة والتدقيق من جديد لمعرفة قيمتها ، فربما كان فيها ما يجلب الانتباه ويضيف للانسانية الجديد ؛ اذ لا ننسى ان من بصل حلب خرجت مادة Seille والسيلارين Seillar(i)ne ، ومن نباتات النخل استخرجت منذ فترة قصيرة مادة الخلين ، ومن رادلفينا سربانتينا خرجت مادة الريزربين مخفضة الضغط .. الخ .. عدا عن علم المداواة بالاعشاب .

ان في العودة الى الماضي والنظرة اليه بتقدير وجدية هي مرحلة جديدة في الفكر الانساني بعد مرحلة الترفع والتعالي الناجمة عن الغرور بسبب الاكتشافات الرائعة الهائلة خلال القرن التاسع عشر .

واضرب مثلا : عودة الصينيين الى طريقة المعالجة بالوخز بالابر والتى استطاعوا ان يطوروها الى درجة هامة حتى توصلوا الى التخدير بها ، واعترف بها عدد من كبارالعلماء في العالم وبدات الطريقة في الانتشار .

وبامكاننا العودة الى الكي مثلا لدراسته من جديد فقد نجد فيه امكانيات لا تقل اهمية عن الوخز بالابر ..

والجدير بالذكر أن العلماء الصينيين قد ابتكروا طريقة تجمع بين الكي والوخز . فبعد وضع الابرة في المكان المناسب يشعل في طرفها بعض الاعشاب الطبية .

وفي الكتاب عدة مواضيع تستحق الدراسة من جديد كجراحة العظام ، والطرق البولية وأمراض الجلد والصحة العامة وغيرها .

ان جميع العلماء العرب مدعوون اليوم للقيام بمثل هذه الابحاث ، والاستيحاء من الماضي ما يمكن ان يكون نقطة انطلاق للمستقبل .

* * *

بعض المراجـع

ـ كتاب القانون LITHOGRPHIE DEDICIS ROMA 1593.

ـ كتاب القانون في الطب (دار صادر بيروت)

ـ القانون في الطب لابن سينا (جبران جبور ـ بيروت)

ـ الدكتور امين خير الله : الطب العربي (بيروت ـ ١٩٤٨)

ـ الدكتور احمد شوكت الشطي : العرب والطب (دمشق ـ ١٩٧٠)

— Dr. Selim AMMAR : En Souvenir de la Medeçine Arabe (Tunis — 1965)

— HAHN, Dumaitre : (Histoire de la Medeçine et du Livre médical (Paris 1962)

— Kenneh Walker : History of Medicin (London 1962)

* * *

السينما والأدب

فؤاد دوارة

السينما احدث الفنون جميعا ، فعمرها يكاد لايتجاوز السبعين عاما ، فى حين ان الأدب من اقدم الفنون ، ان لم يكن اقدمها جميعا ، فلدينا نصوص ادبية يزيد عمرها على الأربعين قرنا ، فضلا عن المحاولات الشفاهية التى سبقتها ولم تصل الينا .

لذلك كانت للأدب تقاليده الفنية الراسخة، ومقاييسه الجمالية المصطلح عليها ، فى حين ان السينما مازالت تفتقر الى مثل هذهالتقاليد والمقاييس ، ولم يوفق علماء الجمال حتى اليوم الى صياغةنظرية جمالية خاصةبالسينماء بل مازال الكثيرون منهم يرفضون اعتبارها فنا مستقلا له خصائصه الجمالية المتميزة ، وهم معذورون ، فما زالت غالبية الافلامالتى تنتجها السينما ابعد ما تكون عن الفن باى مقياس من المقاييس .

والحق ان هذه المشكلة ليست قاصرة على السينما وحدها ، بل تتعداها الى كل الفنون، وان كانت أوضح بالنسبة للسينما لحداثة عمرها ، ولغلبة الصناعة والتجارة عليها اكثر من اى فن آخر .

ومع ذلك فالافلام الرديئة ــ مهما كثر عددها ــ لاينبغى ان تنفى صفة الفن عن السينماء فكما ان كل كلام ليس ادبا بالضرورة كذلك ليس كل تصوير فنا ، يمكن القول بان ليس كل فيلم فنا ايضا . فاستخدام المادة

الخام والحرفية المتقنة لا يكفيان لخلق فن ، بل لابد من توافر خصائص جمالية وفكرية معينة ليتحول الكلام الى ادب موح ، وتصبح صورة الاعلان الملونة ابداعا تشكيليا خلاقا ، والفيلم التجارى الرخيص فنا مؤثرا باقيا .

ان كل فن يعتمد في عملية ابداعه وتوصيله الى جمهور المتذوقين ، على قدر من الصناعة ، وقد يستفيد من التقدم التكنولوجي ويستخدمه فاذا زاد هذا الجانب الصناعى في الفن وتعقد ، فغالبا ما يتعرض هذا الفن للخضوع للآلة والمهيمنين عليها ، وهم غالبا من التجار واصحاب رؤوس الاموال ، ممن لا يهمهم ـ عادة ـ الا تحقيق اكبر قدر من الربح المادى ، ولو على حساب القيم الفنية الاصيلة .

ولا شك ان السينما هي اكثر الفنون اعتمادا على الآلة ، ومن ثم كانت اكثرها خضوعا لأهواء المنتجين المسيطرين على وسائل انتاجها . ومن قديم وكبار الأدباء والفنانين يستنكرون هذا الوضع المهين وينفرون منه . ففى سنة ١٩٣١ كتب المسرحى الألمانى الكبير **برتولد بوشت** : « .. المنتجون جميعا يعتمدون على الآلات التى تحتكر جهودهم في الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية ، وتضفى على انتاج الكتاب تدريجيا صفة المواد الاولية ، لأن الآلات هي التى تقوم بالانتاج الكامل لصناعة الفيلم في هذا المجال ، بحيث يصبح المنتجون المالكون للآلات ـ وهي التى تملكهم في الواقع ـ وكانهم يدافعون عن آلات لم تعد لهم سلطة عليها ، ولم تعد ـ كما يظنون ـ اداة طيعة للمنتجين ، ولكنها اداة تملى ارادتها عليهم ، وتتحكم في انتاجهم بحيث يغدو للانتاج الفنى صفات سلع الاستهلاك الاخرى التى يقوم المتعهدون بتوريدها ، ذلك ان قيمة الانتاج الفنى اصبحت تقاس بما يدره من المكاسب . وفوق هذا فقد اصبح من المتواضع عليه اليوم ان تقاس صلاحية العمل بمدى قابليته للانتاج الآلى ، على حين لا يفكر احد ابدا في اختبار صلاحية الآلة نفسها لاخراج العمل الفنى وفقا لمقتضيات الذوق الرفيع .. » . (١)

هذه الشكوى القديمة اصبحت اليوم اصدق منها منذ اربعين سنة ونيف ، وهي تمثل المشكلة الرئيسية التى تواجه السينما باعتبارها فنا ، ومن ثم فهى تشكل الهوة التى مازالت تفصل بينها وبين بقية الفنون ، ومنها الأدب .

الفن ـ الصناعة

بدات السينما صناعة ، ثم تطورت لتاخذ شكل المسرحية المصورة ، واقتربت بعد ذلك اكثر من الرواية والفن التشكيلى ، كما استعانت بالموسيقى والرقص والغناء . فالواقع انها اكثر الفنون تركيبا ، لانها تعتمد على مجموعة كبيرة من الجهود الفنية والصناعية اكثر من اى فن آخر ، فهي فن وصناعة ، او « الفن ـ الصناعة » (٢) كما يسمونها احيانا .

يقول المخرج الفرنسى **رينيه كلير** : « ان خطا السينمائيين انهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، ولو انهم فكروا في التعامل مع السينما كصناعة اولا لكسب الفن الكثير . تصوروا ماذا كان يحدث لو أن صناعة السيارات ركزت أول الأمر على شكل السيارة وحجمها وفخامتها قبل ان تركز على تقوية المحرك ومشكلة السرعة .. » (٣)

---

(١) نقلا عن : هانز ماجنوس انزنسبرجر ، « الادب والسينما » مجلة « المجلة » العدد ٧ يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٦

(٢) « تعريف النقد السينمائى » ص ٦٢ .

(٣) نقلا عن مقال لحسن فؤاد بعنوان « السينما بين الأمل واليأس » .

ورغم تسليمنا باهمية الصناعة فى العمل السينمائى فاننا نختلف مع الراى الذى ساقه رينيه كلير ، حتى لنكاد نقول بعكسه ، فخطا السينمائيين ليس فى انهم اعتبروا السينما فنا قبل الاوان ، بل فى انهم تاخروا فى ذلك كثيرا ، وظلوا يتعاملون معها زمنا طويلا باعتبارها صناعة وتجارة ، ومازالت نسبة كبيرة منهم تتعامل معها حتى اليوم على هذا الاساس ، مما كان له اسوأ الاثر فى بطء التطور الفنى للسينما من ناحية ، وفى نفوس روادها من ناحية اخرى .

ولو تعامل السينمائيون مع السينما كفن وفكر منذ وقت مبكر وباجماع اكبر لكان للسينما اليوم مكانة اخرى بين الفنون ، ولقامت بدور ايجابى اكبر فى نشر الوعى الفنى الاصيل بين الجماهير ، وفى دعم قيم الخير والحب والعدالة فى النفوس .

وهذا الراى لا يقلل من اهمية التطور الالى للسينما فى تحقيق هذه الاهداف ، ولكنه يريد ان يضع هذا التطور فى خدمة الفكر والفن لا العكس ، فيملك الانسان الالة ويقودها لما فيه خيره ، ولا يتركها تتحكم فيه وتخرب روحه .

اما تشبيه السينما بصناعة السيارات فيقوم على مغالطة جوهرية ، لا تدرى كيف وقع فيها المخرج الفرنسى الكبير ، فاذا كانت السينما فنا وصناعة ــ كما قلنا ، فصناعة السيارات لايمكن الا ان تكون صناعة فقط ، ومن ثم فهى تخضع لكل متطلبات الصناعة ، ولا يخطر ببال احد ان يطالبها بان تكون ذات اثر فى عقول الناس ووجدانهم على نحو ما تفعل السينما وكل الفنون من قديم .

عقلية القطيع

ولعل غلبة العنصر الصناعى على السينما وما يترتب عليه من قيم تجارية سوقية هو السبب الرئيسى لتخلفها الفنى والفكرى ، ونفور عدد غير قليل من كبار الادباء والمفكرين منها . فالمنتج الذى يملك وسائل الانتاج السينمائى ويقوم بتمويله ، لا يستهدف عادة غير الربح ، ومن ثم يضع فى اعتباره اولا وقبل كل شىء متطلبات السوق ورغبات الجماهير الضخمة ومستوى فهمها ، الذى اصطلح على انه لا يزيد على مستوى صبى مراهق فى الرابعة عشرة من عمره !! (٤)

يقول ارنولد هاوزر : « .. كان من الممكن تغطية التكاليف اللازمة لاوبريت عن طريق مسرح متوسط الحجم ، ولكن الفرقة الاستعراضية او فرقة الباليه الكبيرة كان عليها ان تسافر من مدينة كبيرة الى اخرى لكى تغطى نفقاتها . اما الفيلم الكبير فينبغى ان يسهم رواد السينما فى العالم باكمله فى تمويله، لكى يغطوا راس المال المستثمر فيه .. » (٥)

ومن هنا كان نفور معظم منتجى السينما من كل ما يتصل بالثقافة والفن الاصيل ، وحرصهم على حشد افلامهم بكل انواع التسليات والمثيرات ، على نحو ما نرى فى افلام رعاة البقر ، والمغامرات البوليسية والجنسية والرقصات الاستعراضية العارية ، التى ترضى فضول الجماهير العريضة فى كل انحاء العالم ، وتحرك غرائزها ، ولا تتطلب منها جهدا فكريا من اى نوع ، بل على العكس تخدرها وتقتل فيها عادة التفكير الحر الاصيل ، وتلهيها عن مشاكل حياتها الواقعية ، مما نلمس آثاره المدمرة فى حياة كثير من الشعوب ، والمتخلفة

---

(٤) روجر مانفل : « الفيلم والجمهور » ترجمة برلنتى منصور ، المؤسسة المصرية العامة للتاليف والترجمة والنشر ، ص ١٣١ .

(٥) « الفن والمجتمع عبر التاريخ » جـ ٢ ، ص ٥٠٢ .

منها بصفة أخص ، وبين الشباب بصورة أوضح .

ولذلك لا ندهش حين نرى طائفة من كبار المفكرين لا يكتفون بالاعراض عن السينما ، بل يوجهون اليها اقسى النقد ، ويحذرون من اخطارها على الثقافة والحضارة بعد ان لاحظوا عزوف الجماهير عن القراءة الجادة النافعة ، واقبالها الشديد على مشاهدة السينما والتليفزيون والاستماع الى الاذاعة ، وكلها لا تتطلب جهدا كبيرا في متابعتها ، وقل ان تقدم زادا ثقافيا حقيقيا .

ومن ابرز هؤلاء المفكرين الاديب الفرنسي **جورج ديهاميل** ، الذى قرر منذ ما يقرب من اربعين سنة ، فى كتابه المعروف « دفاع عن الادب » ان البشرية مهددة بكارثة كبرى تتمثل فى اعراض الجماهير عن الكتاب بعد ان اخذت تشبع حاجتها الى المعرفة والتسلية عن طريق السينما والراديو (ولم يكن التليفزيون قد انتشر وقتها كانتشاره اليوم ، والا لاضافه ديهاميل .)

ويرى ديهاميل أن الرجل المتوسط لم يعد يجد متسعا من الوقت ، ولا مالا كافيا ، بل ولا عزما مثابرا ليرضى حاجاته الروحية ، فقدرته على الانتباه والاستطلاع والفراغ تستغرقها اليوم آلات قوية الأثر ، هي الراديو والسينما ، حيث تختلط الاخبار بالمعارف والتسلية بالعلم ، فتسهم في تكوين شخصية الانسان المعاصر فى نفس الوقت الذى تسليه فيه . وعنده ان هذه الآلات لايمكن ان تقدم ثقافة حقيقية خصبة لسببين :

أولهما : ان كل ثقافة حقيقية هى «اختيار» و « مجهود » ، وانت لا تختار ما تسمعه في الراديو ولا ما تراه فى السينما ، كما انك لا تستطيع ان تتثقف ثقافة حقيقية ما لم تبذل مجهودا ، فتصبر على قراءة الكتاب العميقين ، وهؤلاء عادة لا تسلم الصفحة من كتاباتهم كل ما بها عند القراءة الاولى، فلا بد لك من معاودة قراءتها لتكتشف معانيها الدفينة ، وتفكر فيها، فتستوحى منها آراء جديدة تخصب نفسك وتوسع آفاق المعرفة أمامك، وكل هذا مستحيل وانت تستمع الى الراديو الذى يتدفق كالسيل حاملا اليك اخلاطا من كل شيء ، أو وانت تشاهد السينما بصورها الخاطفة المتلاحقة التى لا تتوقف ابدا .

اما ثانى الاسباب التى اوردها ديهاميل فهى ان هذه الوسائل الآلية العامة ستنتهى **الى قتل** الروح الفردية فى **البشر ، لان كل الناس يسمعون** نفس الاحاديث **بالراديو، ويشاهدون نفس الافلام** ، فينتهى بهم الامر الى ان يصبحوا نسخا متشابهة لا اصالة فيها ، حتى لتصبح عقليتهم اقرب لعقلية القطيع الذى يسهل قياده .

ونظام الثقافة الذى يستحيل فيه التفكير والاختيار ويذوى الرأى الشخصى انما هو فى الحقيقة تقويض لكل ما نعتبره ثقافة . (٦)

ويوضح ديهاميل ـ بعد ذلك ـ تضاؤل شأن الاديب فى الاذاعة والسينما وخضوعهما التام لمتطلبات الآلة والمسيطرين عليها ، ثم يقول :

« .. والازراء بالخالق المكتشف المبتكر مخترع الصور والاساطير ، نافث الحياة فى الالفاظ والافكار ، وفى كلمة واحدة الازراء بالكاتب ، ليس مجرد مشكلة نقابية . فاذا وضع الشاعر تحت الوصاية ، وارغم على صغار الاعمال ، وطرح بين صفوف صغار الموظفين ، شقى بذلك الجميع . واذا حرمت الروح من رسلها واسلحتها ، وانحصرت فى تلك المهام

(٦) « دفاع عن الادب » ، ص ٤٢ ـ ٤٧ .

الحقيرة ـ وقد خمدت يقظتها وتخلت عن الكفاح ـ اوشكت جماهير الناس ان تترك بغير قيادة بين ايدى ذوى المطامع المغرضة ، واوشكت الهيئة الاجتماعية ان ترتد الى الهمجية .. (٧)

اهم الفنون جميعا

ولا شك لدينا فى صحة كل ما ذهب اليه ديهاميل ، خاصة بعد ان اكد تطور هذه الاجهزة الجماهيرية كل مخاوفه ، بل تجاوزها فى كثير من الاحيان والبقاع ، من حيث تاثيرها السىء على ثقافة الجماهير ووعيها الفنى والاجتماعى والسياسى . ولكننا نرى مع ذلك ان لهذه الصورة القاتمة المتشائمة وجهها الاخر المشرق المضىء ، الذى يؤكد ان العيب ليس فى طبيعة هذه الاجهزة نفسها ، بل فى القائمين عليها واساليبهم السوقية فى استغلالها للربح ، ولتلهية الجماهير بدلا من توعيتها وتثقيفها .

فبالنسبة للسينما ـ وهى موضوع حديثنا ـ يقول **توماس اديسون** الذى قام بدور كبير فى تطوير آلياتها :

« من يسيطر على السينما يسيطر على اقوى وسيلة للتاثير فى الشعب .. » (٨)

وجاء فى تقرير اللجنة البريطانية التى بحثت حالة الافلام فى العشرينيات :

« ان السينما هى من غير شك عامل فى غاية الاهمية فى تعليم كل طبقات المجتمع ، وفى نشر الثقافة القومية ، وفى عرض الافكار والتقاليد القومية فى العالم كله ، وفضلا عن ذلك فان لديها امكانيات كافية غير محدودة لتشكيل افكار العدد الضخم من الناس الذين تعرض عليهم ... » (٩)

ويضيف **ج . ا . ويلسون** : « ليست وظيفة السينما أن تزودنا بمعرفة للعالم فحسب ، وانما ان تخلق ايضا القيم التى نعيش بها .. » (١٠)

اما **اروين بانوفسكى** الاستاذ بجامعة برنستون الامريكية فيقول :

« ان السينما ـ سواء احببنا أم لم نحب ـ هى القوة التى تصوغ ، اكثر من اى قوة أخرى ، الآراء والاذواق ، واللغة ، والزى والسلوك ، بل حتى المظهر البدنى لجمهور يضم أكثر من ستين فى المائة من سكان الارض . » (١١)

ومن المسلم به ان فرص نجاح الفيلم وانتشاره أكبر بكثير من الفرص المتاحة لاى عمل فنى آخر . فغالبية الفنون اصبحت تتطلب من متلقيها حدا أدنى من المعرفة والخبرة بتاريخ تطورها ومصطلحاتها ، التى كادت تصبح نوعا من الشفرة السرية فى بعض الفنون الحديثة ، لا يستطيع تذوقها الا نخبة قليلة من المثقفين المدربين ، فى حين ان السينما فن شعبى يسهل على الجماهير من مختلف المستويات الثقافية فهمها والاستمتاع بها والتأثر بما تعرضه من قيم وافكار .

---

(٧) المصدر السابق ص ٨٣ .

(٨) « الفيلم والجمهور » ، ص ١٨ .

(٩) « تاريخ البشرية » ، م ٦ ، جـ ٢ ، قسم ١ ، ص ٥٥ .

(١٠) « تعريف النقد السينمائى » ص ٤٢ .

(١١) نقلا عن « السينما آلة وفن » ص ١١ .

وقد تنبه **لينين** الى القيم الثورية للسينما فى وقت مبكر ، فقال سنة ١٩٠٧ :

« تعتبر السينما من بين جميع الفنون اهمها بالنسبة لنا » (١٢)

وقال فيما بعد : « طالما ظلت السينما فى ايدى طلاب الربح السوقيين ، فسيظل شرها اكثر من خيرها ، وغالبا ما تفسد الجماهير بالمضمون السيء لسيناريوهاتها . ولكن حينما تستولى الجماهير على صناعة السينما ، وتضعها بين ايدى ممثلين حقيقيين للثقافة الاشتراكية فستصبح اقوى الوسائل لتعليم الجماهير » (١٣)

الشاعر فى الاستوديو

وحين تولى لينين مقاليد السلطة فى الاتحاد السوفييتى تشدد فى ضرورة تنقية الافلام التى تعرض على الجماهير من السوقية المتدفقة من الخارج فى شكل افلام منحلة الذوق ، تصيب مشاهديها بالغباء ، بما تصوره من تدلة عاطفى ، وتصرفهم عن واجباتهم الملحة وعن الحياة السياسية للأمة .

واكد لينين ان انتاج الافلام يجب ان يظل فى يد الدولة ليحقق ثلاثة اهداف :

الاول : تقديم عرض اعلامى لاخبار الدولة على اوسع نطاق .

الثانى : تقديم محاضرات عامة مرئية فى مختلف موضوعات العلم والتكنولوجيا .

والهدف الثالث ـ والاهم فى نظره ـ هو « عرض مثلنا العليا بواسطة افلام ممتعة »(١٤)

ومن ناحية اخرى فطنت الحكومات الى خطر هذه الوسيلة الجديدة فى نشر الافكار الثورية والمبادىء التقدمية ، ففرضت عليها اقسى انواع الرقابة ، وحرصت على توجيهها الى ما يخدم مصالحها .

وبالرغم من ذلك فقد استطاعت السينما العالمية ان تقدم عددا غير قليل من الافلام الثورية ذات القيمة الفنية الرفيعة ، وبدات السينما تعرف مدارس فنية وفكرية متقدمة حققت نجاحات لا يستهان بها ، وكان لها تأثيراتها الايجابية فى جماهير المشاهدين .

واذا كانت السينما ـ والسينما العربية بصفة اخص ـ لم تحقق حتى اليوم كل مايرجوه منها المفكرون الجادون باعتبارها فنا واسع الانتشار قوى التأثير ، بل على العكس كان لها فى حالات كثيرة اسوا الآثار ، فلذلك اسبابه التى المحنا اليها من قبل ، ويبقى سبب آخر هام هو انفصال السينما عن الادب والأدباء .

يقول **ارنولد هاوزر** : « ان ازمة الفيلم التى يبدو انها تتحول الى مرض مزمن ، ترجع قبل كل شيء الى ان الفيلم لايجد كتابه ، او بعبارة ادق ، الى ان الكتاب لايجدون طريقهم الى الفيلم .. » (١٥)

---

(١٢) نقلا عن : آرثر نايت ، « قصة السينما فى العالم » ترجمة سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٧ ، ص ٧١ .

(١٣) Soviet Literature, 1969, 5, p. 144.

(١٤) Soviet Literature, 1969, 5, p. 145.

(١٥) «الفن والمجتمع عبر التاريخ» جـ ٢ ، ص ٤٩٨ .

ويقول **هربرت ريد** :

« ان الفيلم الذى يعتمد على الخيال ـ الفيلم باعتباره فنا يقف على قدم المساواة مع المسرح العظيم والأدب العظيم والتصوير العظيم ـ لن يظهر حتى يدخل الشاعر الاستوديو .. »(١٦)

وقد يثير هذا الراى معارضة عنيفة من جانب المتحمسين للسينما ، الحريصين على استقلالها عن بقية الفنون ، وانفرادها بلغة خاصة متميزة . وهو امر طبيعى بالنسبة لفن حديث مازال يحاول ارساء قيمه الخاصة وبلورة تقاليده الجمالية غير المحددة .

والرد على هذه المعارضة يتطلب وقفة عند جماليات السينما وعلاقاتها المتشابكة مع بقية الفنون ومن بينها الأدب .

السينما والفنون التشكيلية

اسلفنا القول بان السينما اكثر الفنون تركيبا ، لانها تستخدم بقية الفنون الاخرى ، ولذلك تسمى احيانا « فن الفنون المزوجة » بالاضافة الى تدخل الصناعة فى كل مرحلة من مراحلها ، وبصورة لم تحدث من قبل فى اى فن آخر .

يقول **توبليتز** عميدالاتحاد الدولى لارشيفات السينما :

« لقد ترك كل فرع من فروع الفنون التقليدية بصماته على الفيلم ، كما اسهم فى تحديد قواعد تكوينه . فالى جانب الرسم التقليدى هناك الرسم السينمائى على الشاشة والى جانب الادب المكتوب هناك الادب المرئى والمسموع ، والى جانب العرض المسرحى هناك العرض على الشاشة ، واخيرا الى جانب الموسيقى التقليدية هناك موسيقى تحكم تركيب العمل السينمائى » (١٧)

ويميل بعض المفكرين الى اعتبار السينما لونا جديدا من الوان الفنون التشكيلية لان الصورة تقوم فيها بالدور الرئيسى . يقول **ايلى فور** :

« ان تكوين الفيلم ثابت ومحدد ، وعندما يتم تحديده فانه لا يتغير بعد ذلك ابدا ، وهذا يكسبه صفة لا تتصف بها الا الفنون التشكيلية وحدها . » (١٨)

ويتفق معه المخرج الفرنسى الطليعى **جان لوك جودار** ، ولكنه يضيف الى الفن التشكيلى عنصرا فنيا آخر فى قوله :

« ما اشد شبه السينما بالنحت والموسيقى فهى شىء محدد ومتين ، ولكنه يتحرك مع ذلك ، وهذا شىء مختلف تماما . » (١٩)

والحق ان الفن التشكيلى يقوم بدور رئيسى فى العمل السينمائى . فمنذ نشأة السينما وهى تعتمد على الفنانين التشكيليين فى تصميم ديكوراتها ومناظرها وتنفيذها .

والتصوير السينمائى نفسه ، سواء كان ملونا ام غير ملون ، أصبح يرقى فى عدد غير قليل من الافلام الى مستوى الابداع التشكيلى الخلاق . يقول المصور السينمائى **لى جارمس**:

« ان رمبرانت هو فنانى المفضل .. لقد

---

(١٦) "The Poet and The Film", p. 210

(١٧) مجلة « ديوجين » ، السنة ٥ ، العدد ١٤ ، سنة ١٩٧١ ، ص ٣٢ .

(١٨) المصدر السابق ، ص ٣٢ .

(١٩) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٥ .

درست اعماله كلها عند بداية عملى فى التصوير .. واعجبت بأسلوب الاضاءة فى لوحاته وتأثرت به . »

وقد أصبح من المألوف ان تستعين السينما بفنانين تشكيليين لرسم كادرات اللقطات الهامة وبخاصة فى الافلام الملونة ، لخلق التناسق بين الالوان المختلفة واستخدامها فى احداث تأثيرات درامية بالاضافة الى قيمتها الجمالية. ومن المعروف ان المخرج الشهير «هيتشكوك» استعان بالفنان التشكيلى « سلفادور دالى » فى تصميم مشاهد الاحلام والهلوسات فى فيلم « المأخوذ » . كما أسند اليه المخرج ريتشارد فليتشر تخيل العالم الداخلى لجسم الانسان فى فيلم « رحلة العجائب » الذى تدور قصته داخل جسم انسان .

وكان المخرج السوفييتى **ايزنشتاين** يرسم شخصيات افلامه وديكوراتها قبل تنفيذها فى الاستديو (٢٠). وبعض كبار المخرجين يعتمدون فى افلامهم على لوحات الفنانين التشكيليين ويستخدمونها فى اضفاء طابع جمالى او درامى على مواقف الفيلم كما حدث فى افلام « ليدى هاملتون » و « صورة دوريان جراى » و «القمر وستة بنسات » وغيرها ، فى حين يستعين بعضهم الآخر بالرسوم المتحركة والعرائس ، فضلا عن الافلام القصيرة والطويلة التى تعتمد أساسا على هذين الفنين التشكيليين .

وتاريخ السينما حافل بأسماء الفنانين التشكيليين الذين برزوا فى فن السينما كمخرجين ومصورين او مصممين للمناظر والديكورات . ولدينا فى مصر المخرج **« شادى عبد السلام »** وهو فنان تشكيلى بدأ بتصميم الديكورات والملابس لبعض الافلام قبل ان يلفت انظار العالم بفيلمه « المومياء » وما حواه من ابداع تشكيلى . وكذلك الفنان **يوسف فرنسيس** الذى بدأ يعمل بالاخراج السينمائى بعد ان تمرس فى كتابة السيناريو .

السينما والموسيقى

ورغم هذه الصلة الوثيقة بين الفيلم والفنون التشكيلية ، فالسينما ليست فنا تشكيليا ، لأنها تستعين بالاضافة الى الفن التشكيلى بفنون أخرى عديدة ، من ابرزها الموسيقى كما تنبه « جودار » فى كلمته التى استشهدنا بها منذ قليل .

ويقول المخرج الإيطالى **اليساندرو بلاسيتى**:

« كل شىء فى السينما يخضع لقوانين الايقاع والجهارة والدرجة ، وهى نفسها قوانين توافق الانغام فى الموسيقى . » (٢١)

ومع اضافة الصوت الى الصورة ازدادت اهمية دور الموسيقى فى الفيلم ، فأصبحت تتولى التعليق والتفسير والتأكيد والتجسيد الدرامي، بالاضافة الى دورها الجمالي الممتع.

ويوضح الموسيقار الايطالى **انتونيونوفيرتى** دور الموسيقى فى الفيلم ، فيقول :

« ان الموسيقى تفرس الحياة والاصوات داخل التصوير ، وهى التى تبرز مواقف معينة وتزيد من وقعها ، والموسيقى هى التى توقظ الذكريات والرغبة فى الرجوع الى الماضى الذى يربط بين الاحداث المختلفة ، والموسيقى هى التى تلفت الاذهان الى وجود نغمة سائدة او حدث ما ، فى حين تعرض علينا الصورة شيئا آخر ، فالموسيقى هي التى تعبر عن افكار

---

(٢٠) وله كتاب عنوانه « الرسم والفيلم » انظر :« الفيلم والجمهور » ص ٧٣ .

(٢١) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٢ .

شخص صامت ، وهي التى تترجم دوامة افكاره » . (٢٢)

ويمكن ان يقال شيء كهذا عن دور فنون اخرى فى السينما ، كالتمثيل ، والرقص ، والغناء ، والعمارة ، والنحت ... بالاضافة الى الادب . ولكن السينما ليست فنا من هذه الفنون ، بل هى — على حد تعبير **ايزنشتاين** — « شكل جديد ومدهش من الفن يجمع فى تركيب اصطناعى كامل ، وفى كل لا ينفصل : التصوير مع الفن الدرامى ، والموسيقى مع النحت ، والعمارة مع الرقص ، والمنظر الخلفى مع الانسان والصورة المرئية مع الكلمة » . (٢٣)

السينما والمسرح

والفن الوحيد الذى يقترب من السينما من حيث طبيعته التركيبية واستعانته بعدد كبير من الفنون الاخرى هو المسرح ، فمن قديم وصفه « **جوته** » بقوله :

« لقد استلقينا فى مقاعدنا مرتاحين كالملوك واخذت تتكشف امام اعيننا صور حية تقدم لأذهاننا وحواسنا كل ما يمكن ان نتمناه من متعة . شعر وتصوير وغناء وموسيقى وفن درامى . هناك كل شيء . وعندما يحدث ان تجتمع كل هذه الاشكال الفنية مع كل سحر الشباب والجمال لتحقيق متعتنا ، فان ذلك سيكون مهرجانا ووقتا بهيجا لا يبارى .»(٢٤)

والصلة بين السينما والمسرح اوضح من ان تحتاج الى تاكيد ، فكلاهما عرض مرئى مسموع ، وقد ظلت السينما عند نشأتها تعتمد — ولفترة غير قصيرة — على تصوير المسرحيات المشهورة » (٢٥) والمسرح — كما نعلم — فن ادبى قبل ان يكون عرضا تمثيليا .

غير ان السينما اعقد من المسرح ، وتقوم الصناعة فيها بدور اكبر من دورها فى المسرح . واذا كان المسرح يمتاز على السينما بحضور الانسان الحي وقيامه بالدور الرئيسى فى العرض ، فان السينما المعاصرة قد استطاعت ان تواجه هذا النقص بمزايا اخرى ، لعل اهمها « معجزة الوجه الانسانى » — على حد تعبير **اندريه مالرو** — (٢٦) الذى يملأ الشاشة وينقل الى المشاهد ادق الانفعالات النفسية بوضوح تام لا يتاح لممثل المسرح .

ومع ذلك يظل التشابه بين السينما والمسرح اقوى من الاختلاف ، وقد ازداد هذا التشابه منذ سنة ١٩٢٧ ، عندما اضيف الصوت الى الصورة فى السينما ، واصبح الحوار جزءا اساسيا فى الفيلم .

ومع تطور الفن السينمائى واستقلاله بلغته الخاصة وضح فشل « المسرحيات المصورة » وعدم ملاءمتها للسينما ، ويتضح صدق ذلك من المقارنة بين فيلم « هاملت » **للورانس اوليفييه** ، وفيلم « هاملت » الذى قدمته السينما السوفييتية منذ بضع سنوات من اخراج **جريجورى كوزينتز** ، فقد فشل الاول لانه التزم بالنص المسرحى ، فى حين نجح الاخير وفاز بعدة جوائز عالمية لانه عالج النص المسرحى علاجا سينمائيا متطورا .

---

(٢٢) المصدر السابق ، ص ٢٢ .

(٢٢) المصدر السابق ، ص ٢١ .

(٢٤) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٢٠ .

(٢٥) « تعريف النقد السينمائى » ص ٢٠ .

(٢٦) « الرواية والفيلم » فى كتاب « الرؤيا الابداعية » مجموعة مقالات اشرف على جمعها هاسكل بلوك ، وهيرمان سالنجر ، ترجمة : اسعد حليم ، مكتبة نهضة مصر ، ١٩٦٦ ص ٢٤٤ .

وفي هذا يقول المخرج الايطالي **فرانكو زيفريللي** الذى اخرج عددا من مسرحيات شكسبير للمسرح وللسينما :

« ان ما يعنينا هو تقديم جوهر ما يريد ان يقوله شكسبير فى مصطلحات سينمائية . ولو كان شكسبير حيا وكتب مسرحياته للسينما لفعل الشيء نفسه . »

ومعنى هذا ان اعداد المسرحيات للسينما يتطلب ادخال تعديلات جوهرية عليها ، يقول **موريتيم آدلر** :

« عند اعداد مسرحية للسينما لابد من توسيعها فى اتجاه الضخامة الملحمية ولكن مع ادماج التفاصيل الدرامية . » (٢٧)

فبعض عبارات الحوار المسرحي التى تصور مواقف او اماكن لا نشهدها على خشبة المسرح لا بد من حذفها فى الفيلم او ترجمتها الى صور مرئية ، ويترتب على ذلك توسيع من جانب ، وادماج لكثير من التفاصيل من جانب آخر .

وفى المسرحية تستطيع الشخصيات ان تتحدث عدة ساعات داخل حجرة مغلقة ، اما فى السينما فلا يمكن الاكتفاء بهذا الحوار الطويل ، بل لابد من ترجمته الى صور مرئية .

وفى المسرحية منذ ان تظهر الشخصية على خشبة المسرح تظل ماثلة أمامنا حتى تغادر المسرح ، وهذا مستحيل فى السينما لأنه يتعارض مع طبيعتها التى تعتمد على التتابع السريع للقطات فى تصويرها لشخصيات واماكن ومواقف مختلفة فى سياق درامى خاص ، فحينما نشهد اجتماعا كبيرا على خشبة المسرح يظل المجتمعون ماثلين امامنا طوال الوقت بلا تخصيص تقريبا ، فى حين اننا فى السينما بعد ان نشهد لقطة شاملة للاجتماع ، نرى فى اللقطة التالية وجه الشخص الذى يتحدث ، او الذى يريد المخرج أن يوجه انتباهنا اليه . . وهكذا . . لذلك فان الفيلم يعتمد على ترتيب اللقطات (او المونتاج) أكثر من اعتماده على التمثيل ، فى حين ان المسرح اعتماده الأول على التمثيل والحوار .

وقد دفعت هذه الحقيقة بعض المتعصبين للسينما الى الدعوة للتقليل من الحوار فى الفيلم قدر المستطاع او الغائه نهائيا لأنه وسيلة غير سينمائية . وهم محقون اذا كانوا يرفضون الحوار المسرحى المطول ، ولكنهم غير محقين اذا كانوا يقصدون التخلص من الحوار على اطلاقه ، فمن عناصر قوة السينما وتميزها لجميعها لكل الفنون ، ومن بينها الكلمة المكتوبة سواء فى السيناريو او الحوار ، فحينما نلغيها او نقلل من شأنها نحرم السينما من فن من اهم الفنون التى تعتمد عليها فى احداث تأثيرها .

وليس معنى ذلك أن يتحول الفيلم الى محاورات كلامية طويلة ، ككثير من الافلام العربية لأنه فى مثل هذه الحالة يصبح مسرحية مصورة ويبتعد عن فن السينما ، بل معناه ان تستخدم السينما كل امكانات الصورة مضافا اليها امكانات الفنون الأخرى التى تساعد على تقوية تأثيرها من لون وموسيقى ورقص ومعمار . . كما تستخدم الكلمة القوية المحكمة فى موضعها دون اسراف او ايجاز مخل ، ودون أن يصبح الحوار غاية فى ذاته ، او بديلا للصورة المتحركة .

السينما والرواية

واذا كان الفيلم يشبه المسرحية فى طريقة عرضه على الجمهور من حيث انه يرى ويسمع

(٢٧) « السينما آلة وفن » ، ص ٢٩٩ .

مثلها ، فهو من ناحية الاسلوب اقرب للشكل الملحمى الذى تستخدمه الرواية . فالرواية تعتمد اساسا على السرد والوصف وتتخللها بين الحين والآخر مواقف حوارية ، وكذلك الحال مع الفيلم ، اذ تتتابع فيه الصور صامتة او مصحوبة بموسيقى تصويرية ، ثم ينتقل المخرج – كما ينتقل الروائى بعد فترات من السرد – الى مشهد حوارى .

واسلوب السينما فى التركيز على احدى الشخصيات مع وجود غيرها الى جوارها ، تستخدمه الرواية من قديم ، وتسترسل فيه اكثر منها .

واذا كانت الرواية تحتمل بطبيعتها قدرا معقولا من الاستطرادات والتفريعات قد تصل الى عشر صفحات او اكثر . فان استطرادا يستغرق اقل من دقيقة على الشاشة قد يتسبب فى فشل الفيلم .

ان متوسط حجم الرواية حوالى سبعين او ثمانين الف كلمة ، وقد تزيد عن ذلك ، فى حين ان متوسط طول الفيلم المصطلح عليه هو مائة دقيقة ، ومعنى ذلك ان من يقوم باعداد رواية للسينما عليه ان يقوم بدور الجراح الذى يتحتم عليه ان يبتر بلا رحمة . فاذا كان جراحا ماهرا اسفرت العملية عن فيلم جيد ، واذا كان جراحا غير خبير كانت النتيجة سيئة ، وفى الحالتين لابد من وجود اختلافات كبيرة بين الرواية والفيلم . (٢٨)

ويرد **توفيق الحكيم** هذه الاختلافات فى كتابه « فن الادب » الى ان الاديب « لايستطيع ان ينقل الصور الا عن طريق المعانى ، على حين ان السينمائى يستطيع ان ينقل الصور عن طريق مباشر .. لذلك وقفت السينما امام واجهة الادب المنظورة البراقة دون أن تجرؤ على ولوج بابه والتوغل فى دهاليزه وسراديبه .

« هذا ما لا يلاحظه دائما أغلب أولئك الذين يقراون قصص الادباء العظام فى الكتب ، ثم يشاهدونها بعد ذلك مصورة على « الشاشة » فى السينما ... ما اقسى النقد الذى وجه الى قصة « **آنا كارينينا** » **لتولستوى** فى السينما .. والى قصة « **اخوان كارامازوف** » **لدستوفسكى** والى قصة « **مدام بوفارى** » **لفلوبير** .. بل الى قصة « ذهب مع الريح » ايضا على فرط ما بذل فى اخراجها من جهد ، وعلى قلة ما فيها من معان ادبية عميقة ...

« أكثر من قرا هذه القصص فى الكتب ، خرج بعد مشاهدتها فى السينما يوازن بين الاثر الذى احدثه الكتاب فى نفسه والاثر الذى احدثته « الشاشة » فيرجح اثر الكتاب ، موقنا ان شيئا ما قد افلت من قبضة السينما .. هذا الشىء الذى افلت هو الجانب غير المنظور الذى يستطيع القلم أن ينقل معانيه الى روح القارىء ولا تستطيع « الكاميرا » أن تبرزه فى صورة تتحرك امام نظر المشاهد .

« وليس هذا عيبا للسينما ، انما تلك طبيعتها ، وتلك حدود قدرتها بالنسبة للأدب ، فعالم الكتاب اضخم واعمق واغنى من عالم « الشاشة » ، لان القلم يصل الى ابعاد فى الفكر والنفس لا تصل اليها « الكاميرا » . (٢٩)

ومن الحق ان مفردات السينما هى الصورة او اللقطة ، وقاعدتها الاولى هى الحركة ، ولان لغتها الصورة فهى تملك قدرات هائلة على التخصيص مع عجز واضح عن التجريد ومناقشة الافكار ، فتحاول تعويض ذلك

---

(٢٨) Theatre Arts, Vol. XLI, No. 12, Dec. 1957, p. 87.

(٢٩) « فن الادب » ، ص ١٨٩

بالتجسيد والتخصيص ، ومن المعروف ان السيناريو ـ كالمسرحية ـ لا يصف المشاعر بقدر ما يجعلها تتحقق وتتطور أمام عين المتفرج .

الكلمة والصورة

ويختلف الكاتب الالماني **هانز ماجنوس** مع هذا الرأى الشائع ويرى ان الصورة المتحركة تصلح لكل ما تصلح له الكلمة ، فيقول :

« ان الصورة من الناحية المجردة ، صالحة لكل ما يصلح له اللفظ او الكلمة ، اذ يوجد بينهما عنصر اخبارى يتعذر تحديده على وجه الدقة ، ولكنه يكسب كيانه ومادته من السياق وتبادل العلاقات ، ومن كل نسيج للبيئة التى تحتويه .. وبغير هذا الترابط بين الكلمة والصورة يتعذر أن تثمر العوامل الفنية المتصلة بفنون انتاج الفيلم ، كالصورة القريبة والبعيدة ، والظلام والضوء ، واختلاف الالوان وتباين القوى الرمزية ، سواء كانت هيذه العوامل حقيقية مادية فى الفيلم نفسه أو كانت من نسيج الخيال . وبهذه الوسيلة نفسها او بطريقة قريبة منها جدا يحدث الأدب ، والشعر بخاصة ، اثره المرجو اذ يبدو فيه الترابط قويا بين اللفظ والصورة التى تتراءى جلية فى مجال المجاز والاستعارة ، ففى الأدب تتكون الصورة من كلمات ، وتوحى الالفاظ بصور ولوحات تكاد تراها العين .

« وعلى ذلك ، فالمصور هو الذى يبعث المعنى فى الفيلم ، ويضفى عليه المغزى ويرتفع الى مستوى دلالة الصورة وما يجب أن يفهم منها ، انه أديب الفيلم أو شاعره ، وشعر الفيلم أو أدبه ـ كعامة الشعر والأدب ـ غير مقصور على وصف عطر الورود وتغريد البلابل ، بل أن فيه كذلك مجالا فسيحا لوصف الاشواك وزمجرة السباع عنفا وقسوة ، فضلا عن ان ادب الفيلم يقتضى كتابه وشعراءه الوقوف ساعات طويلة امام آلات التصوير ، ويقتضيهم الحذف والتنقيح والاعادة ، كاضرابهم الذين يسطرون ادبهم بالقلم جلوسا امام المكاتب . ولا شك ان ادب الفيلم يفصح عن ان كتابه وشعراءه يستطيعون أن يتخذوا من الصور حروفا والفاظا يكتبون بها ويسطرون ، ولكن لابد لهم قبل مرحلة التصوير هذه من ادب مكتوب يحيلونه أدبا مصورا . » (٢٠)

الكاميرا داخل النفس

ويرى بعض الدارسين أن الفيلم الروائى ليس الا استمرارا لفن سرد القصص الذى امتد منذ قرون بعيدة .. فى البداية كانت القصص تروى بالفم ، ثم اصبحت تكتب او تمثل ، ثم اتخذت اخيرا شكل الصور المتحركة الناطقة على شاشة السينما والتليفزيون .

واذا كانت الرواية المكتوبة تتميز على المسرحية والفيلم بقدرتها على اقتحام داخل الشخصيات وتحليل نفسياتها عن طريق الوصف المباشر ، او مناجاة الذات ، او تيار الشعور ، فان المسرحية تكشف عن اسرار النفس بواسطة التصرفات المادية او الاعتراف او البوح ، وان استخدمت فى بعض الاحيان مناجاة الذات ، وهي نفس الوسائل التى تستخدمها السينما بالاضافة الى وسائل خاصة بها وهي تعبيرات الوجه الانسانى المكبرة وبعض الحيل السينمائية كالمزج وتداخل الصور .. الخ . وهذه الوسائل الخاصة بالسينما تساعد على الكشف عن ذلك الجزء الخفى من الشخصية ، عن طريق عرض ادق انفعالاتها مكبرة على الشاشة مصحوبة بموسيقى معبرة ، او كلمات تدل على ما يعتمل داخل الشخصية .

---

(٢٠) مجلة « المجلة » العدد ٧ ، يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٤ ، ١١٥ .

ومع تقدم الحرفية السينمائية استطاع الفيلم ان يقترب اكثر من الرواية الادبية ، فاصبح ينافسها في عرض القصة من اكثر من وجهة نظر ، ثم يتفوق عليها في قدرته على عرض اكثر من وجهة نظر في وقت واحد ، فنسمع مثلا حديث احدى الشخصيات ، في الوقت الذى نرى على الشاشة تأثيره على شخصية اخرى .

ثم اقتربت السينما من الرواية اكثر ، وبدات تحاول التعبير عن الافكار المجردة والصراعات النفسية الداخلية ، فمن قديم والمخرج الرائد « جريفيث » يردد ان « السينما تستطيع تصوير الافكار » (٣١) ، ويقول المخرج الايطالى **انطونيونى** :

« لعل اهم مظاهر السينما الايطالية في اعقاب الحرب العالمية واكثرها اهمية هو اتجاهها الى العلاقة بين الانسان ومجتمعه .. ثم اصبح مفهوما بعد ذلك ـ وربما كنت الاول الذى فعل ذلك ـ ان من المهم ان نتأمل داخل الانسان اكثر مما ننظر حواليه .. اردنا ان نضع الكاميرا داخل نفوس الشخصيات لنرى ما تبقى فيها بعد ان عانت الحرب وسنوات الازمة التى اعقبتها .. »

ويقول المخرج الفرنسى **الكساندر استروك** الذى حول عددا من الروايات والقصص القصيرة لمشاهير الأدباء الى السينما :

« ان ما ابحث عنه هو المظاهر المترتبة لحالة الشخصيات النفسية .. اريد ان اعبر بالكاميرا عن العلاقة بين الروح والجسد .. »

وهكذا دخلت السينما بقوة في مجال من اخص ميادين الأدب وهو تحليل النفس الانسانية ، وتصوير ما يدور داخلها من انفعالات وصراعات .

الاستيحاء لا النقل

هذا التقارب بين الفيلم والرواية يوضح لماذا كانت الرواية هي اكثر الاشكال الادبية التى تقبل السينما العالمية على تحويلها الى افلام ، فما تكاد رواية تحقق نجاحا ادبيا ملحوظا ، او تفوز باحدى الجوائز الكبرى ، حتى تسارع السينما الى اخراجها ، بالاضافة الى الروايات الكلاسية المشهورة ، فقد قدمتها السينما العالمية كلها تقريبا ، بل قدمت بعضها اكثر من مرة ، يكفى مثلا ان نعلم ان رواية « آنا كارنينا » لتولستوى اخرجتها السينما سبع عشرة مرة ، و « الكونت دى مونت كريستو » **لالكسندر دوماس** اخرجت ما يقرب من هذا العدد ، والأمثلة كثيرة ، **وهى واضحة** في السينما المصرية ايضا ، **حيث اخرجت معظم روايات « الحكيم » واحسان عبد القدوس ، ويوسف السباعى ، ونجيب محفوظ ، بالاضافة الى بعض روايات طه حسين ، وعبد الرحمن الشرقاوى ، ويوسف ادريس ، والسحار ،** وغيرهم من كبار الأدباء .

غير أن هذا التقارب بين الفيلم والرواية ينبغى الا يدفع معد الرواية للسينما الى محاولة نقل الرواية بدقة كاملة ومتابعة تسلسلها الأدبى متابعة حرفية على الشاشة ، متجاهلا لغة السينما الخاصة ووسائل تعبيرها المتميزة . فمثل هذه المحاولة مصيرها الفشل الأكيد ، كمحاولات نقل المسرحية بنصها الى الشاشة. وامامنا فيلم « الحرب والسلام » لتولستوى الذى اخرجه **سيرجى بوندر اتشوك** في جزئين مدتهما ثمانى ساعات ، وفيلم « يوميات نائب في الأرياف » لتوفيق الحكيم من اخراج توفيق صالح ، فرغم ما في الفيلمين من جهد فنى كبير، فانهما لم يحققا النجاح المنشود لأن مخرجيهما حرصا على متابعة سطور الروايتين باسلوب

(٣١) « السينما آلة وفن » ص ٣٧٩ .

ادبى جنى على طبيعة الفن السينمائى ونواحى تفوقه .

ان الاجماع منعقد على ان خير وسيلةلاعداد العمل الادبى للسينما هو تناوله بحرية تامة باعتباره مادة خاما للاستيحاء لا اكثر ، ثم التصرف فيهبالحذفوالاضافة وفقا لمقتضيات فن السينما ، مع المحافظة على مضمونه العام ورسالته وشخصياته الرئيسية .

وتستطيع افلام الانتاج الضخم « بالسينما سكوب » و « السيراكارما » ان تقدم بديلا موفقا لصفحات الوصف الطويلة فى الرواية ، بما تخلقه من جو مرئى مسموع يحيط بالمتفرج من كل جانب ، ويملأ حواسه بالبيئة الطبيعية التى تدور فيها الرواية ، فكانه يشارك فى الأحداث الجارية من حوله على الشاشة .

بلاغة السينما

وتبقى بعد ذلك اعقد المشكلات التى تواجه من يعد رواية ادبية للسينما وهى كما يحددها **الدوس هاكسلى** ـ «الاهتداءالى بديل للاسلوب الذى كتب به العمل الاصلى » . (٣٢) ويوضح هاكسلى ما يقصده بهذا المثل :

« فى الفيلم الماخوذ عن رواية (لم تشرق الشمس) **لهمنجواى** نرى ما يحدث حينما ينفصل مضمون الكتاب ـ الذى يعتمد الى حد بعيد على الاسلوب فى تاثيره ـ عن العبارات التى منحت الحياة لذلك المضمون . فبدلا من اوصاف همنجواى التى تسهم كل منها فى احداث تاثير معين ، نرى الاشياء الحقيقية التى وصفها ملونة بالوان فاخرة . والنتيجة انه رغم الاخلاص الملحوظ فى الاعداد (فيما يتعلق بالحوار على الاقل) فان الكتاب الممتع تحول الى فيلم ممل بلا هدف تقريبا ، الا تصوير مجون طائفة من السكارى وسط مناظر اسبانية رائعة . » (٣٣)

وهذاالذى يذهب اليه هاكسلى يؤيدماسبق ان اشرنا اليه من ان الامانة فى تحويل عمل ادبى للسينما لا تعنى نقله حرفيا الى صور ، بل ترجمته الى وسيلة التعبير الجديدة ، والبحث عن معادلات سينمائية للأفكار والتعبيرات الادبية .

وبديل الاسلوب الادبى ، او البلاغة اللغوية فى الرواية ، هو البلاغة السينمائية بوسائل تعبيرها الخاصة التى تعتمد على الصورة والحركة وبقية المؤثرات الفنية ومنها الادب نفسه ، وهنا قد يكون من المناسب ان نعود الى حديث الكاتب الالمانى **هانز ماجنوس :**

« ان العنصر اللغوى الاساسى فى الفيلم هو المشاهد ، التى هى فى لغة الفيلم جمل مركبة من الصور ، ولكن لا وجه قط للشبه بينها وبين المشاهد المسرحية الا فى الاسم . ولهذا كان من الخطا ان تاثر الفيلم فى اول نشاته بالمسرح نظريا وعمليا ـ لهذا تنصح منتجى الفيلم وكتابه ان يلتزموا ما استطاعوا جادة الادب القصصى وتقاليده ، وان يبتعدوا ما استطاعوا عن محاكاة المسرح .

« والمخرج فى الفيلم هو منشىء هذه الجمل او هو صانع المشاهد ، لانه هو الذى ينظم عمل المصور ويشرف عليه . اما الحوار فقد تكون له دلالته من الناحية اللغوية البحتة ولكنه على الرغم من هذا ثانوى ، اذ يقوم فى صميمه على تتابع المشاهد ، بينما لا يلتزم هذا التتابع اوضاع الحوار . ولهذا فليس واضع الحوار فى الواقع اكثر من مساعد للمخرج ، مع ملاحظة

---

(٣٢) Theatre Arts, Vol. XLI, No. 12, Dec., 1957, p. 88.

(٣٣) المصدر السابق ، p. 88

ان كتابة الحوار ليست عملا تافها أو حقيرا ، اذ ينتظم سلكه اليوم كتابا مشاهير مثل « مورافيا » و « آنوى » و « بريفير » . (٢٤)

وهذا الذى فصله الكاتب الالمانى يوجزه كاتبنا توفيق الحكيم فى هذه العبارة القصيرة الدالة :

« من الانصاف ان اقول ان فى مقدور السينما احيانا ، عندما تعثر على السينمائى الفنان الحقيقى، أن تصل الى الشعر بوسائلها الخاصة ... ان السينمائى الموهوب هو ذلك الذى يجعلك تدرك عمقا جديدا كلما اعدت قراءة الكتاب .. » (٢٥)

ألم نقل ان للسينما بلاغتها الخاصة وشاعريتها المختلفة عن شاعرية اللغة ! !

السينما والقصة القصيرة

ولم تقتصر السينما فى صلتها بالأدب على تحويل المسرحيات والروايات الى افلام ، بل كثيرا ما حولت القصص القصيرة الى افلام . وفى هذه الحالة يعتمد السيناريو المكون من عشرين الف كلمة فى المتوسط على قصة قد لا تزيد على بضع صفحات . ومهما كانت مهارة من يقوم بهذا النوع من الاعداد وامانته ، فان الناتج لا بد أن يختلف من نواح كثيرة عن الاصل .

وبينما نجد أن الفيلم المعد عن المسرحية يمثل عادة شيئا اكثر منها ، والفيلم المعد عن رواية طويلة يمثل فى الأغلب شيئا اقل منها ، فان الفيلم المعد عن قصة قصيرة يكون اكثر شبها بها بالرغم من الاضافات الكثيرة التى يضطر اليها .

ان أسلوب السينما فى رواية القصة اقرب لأسلوب الرواية والقصة القصيرة منه لأسلوب المسرحية . والسينما الحديثة بشكل عام أقرب لأسلوب القصة القصيرة الذى يعتمد على خلق الجو وتكثيف المشاعر منه لأسلوب الرواية .

وعند نشأة السينما كانت القصص القصيرة موردا ثرا لكثير من الأفلام الأولى ، اذ كانت بعض القصص تكاد تكون معدة للسينما بالفعل من حيث تقطيعها والتتابع السريع لأحداثها ، بالاضافة الى ما تتضمنه فى الأغلب من اثارة وتشويق . وهاهى السينما الحديثة تعود اليوم الى استلهام هذا المنبع الاول بعد ان تطور ، وتنوعت مجالاته ، بحيث أصبح يلائم أمزجة كثير من المخرجين المحدثين اكثر من اى فن أدبى آخر .

وهكذا استطاعت السينما ، على مدى عمرها القصير ، ان توصل روائع الأدب العالمى المسرحى والروائى والقصصى الى جماهير غفيرة من المشاهدين ما كانت لتصل اليهم لو ظلت حبيسة الكتب . وكان لعرض هذه الروائع الادبية اثره فى اغراء الجماهير بالسعى الى قراءتها ، فاحدثت رواجا ادبيا لا شك فيه .

كبار الأدباء والسينما

وقد دفعت جماهيرية السينما وانتشارها بين مختلف الطبقات عددا من كبار الادباء الى محاولة الافادة منها فى نشر افكارهم بين اكبر عدد من الجماهير ، ومن ابرز هؤلاء الأدباء الكاتب والفيلسوف الفرنسى **جان بول سارتر** الذى راى فى كتابه « ما الأدب ؟ » ان تطور الحياة الحديثة فى القرن العشرين ، قد انتهى بالادب الى ان يصبح لونا من الترف لا يتاح الا

(٢٤) مجلة « المجلة » العدد ٧ ، يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٥ .

(٢٥) « فن الادب » ، ص ١٩١ .

لطبقة ضيقة من الناس، وان الصحف والمجلات والاذاعة والسينما اصبحت اكثر انتشارا واقوى نفوذا من الكتب (٢٦) ، ولذلك فقد رحب بتقديم عدد من قصصه ومسرحياته فى السينما ، ولم يكتف بذلك بل كتب للسينما خصيصا عددا من السيناريوهات من بينها « تمت اللعبة » و « الانوف المستعارة » .. وحذا حذوه عدد من اكبر ادباء العصر من بينهم **الدوس هاكسلى ، وجان كوكتو ، وارون شو ، وكليفورد اوديتس ، ويورى نجيبين** .. وغيرهم .

وعلى العكس من ذلك نفر فريق آخر من كبار الأدباء من السينما ، ورفضوا تقديم مؤلفاتهم من خلالها ، وحذروا من اخطارها على الثقافة والحضارة ، كما فعل **جورج ديهاميل** الذى قال عقب ظهور السينما الناطقة:

« عندما راينا السينما ـ التى لم تكن تقدم الينا غير الصور ـ تضم اليها الكلام ظننا انها ربما سمت بذلك واصبحت اكثر انسانية ، ولكن التجارب التى رأيناها حتى اليوم تكاد تكون خائبة ، فحديث كبار الشعراء يذوى ويموت عندما يمر بتلك الالات . واما الافلام التى يؤلفها المختصون المحدثون فالكلام فيها بمثابة البطاقات ، فهو يحل محل العناوين .. وهكذا نرى ان الاشكال لا حل له ... ومن الممكن ان نفترض انه بالرغم من مطالب الالة الناطقة فان النص سينتهى فى تطور السينما القريب الى ان لا تكون له من الاهمية فوق ما للتوابل .. » (٢٧)

ويقول توفيق الحكيم : « ان الكاتب الحق لا يمكن ان يلذ له تأليف سيناريو للسينما .. ذلك أن السينما تخضع كل شىء لارادة المخرج .. فمخرج السينما هو المنسق لكل شىء .. هو الخلاق الذى يطبع العمل كله بطابعه . فما صانع السيناريو ، وما واضع الحوار ، وما مهندس المناظر والصوت ، وما المصورون والممثلون . الخ .. سوى عناصر متفرقة واجزاء اشتات ، المخرج جامعها وموحدها وموجهها الى حيث يصبها فى القالب الذى يريد .. مثله مثل الكاتب الأديب فى ميدانه .. (٢٨)

وهذا كله صحيح ، فالفيلم يتطلب عمل عشرات ، بل مئات من الفنانين والفنيين ، قد يفسد احدهم أو بعضهم عمل الآخرين اذا لم يكونوا متفاهمين حول ادق تفصيلات العمل ، واذا لم يعملوا معا فى تناسق تام كأعضاء « الاوركسترا » الكبير .

واذا كان المخرج هو الذى يضع خطة العمل ويقود تنفيذه فى كل مراحله ، فانه قلما يستطيع السيطرة الكاملة على كل آليات العمل السينمائى وجوانبه الفنية المختلفة ، وكثيرا ما اضطر هو نفسه الى الخضوع لرغبات المنتج الممول . وهى فى الأغلب رغبات تجارية لا صلة لها بالقيم الفنية والفكرية .

وترتب على ذلك ان اصبح الأديب مجرد عنصر من عناصر الفيلم العديدة ـ كما لاحظ « الحكيم » بحق ـ يخضع عمله لامكانات المخرج الفنية ورغبات المنتج التجارية ، فى حين ان الأدب بطبيعته فن فردى يضطلع فيه الاديب بالمسئولية الكاملة عن عمله الذى لا يتدخل فيه احد سواه . (٢٩) وهذا ما يفسر نفور عدد

---

(٢٦) « ما الادب » ص ٢٧٥ .

(٢٧) « دفاع عن الادب » ص ٥٢ .

(٢٨) « فن الادب » ص ١٩٦ .

(٢٩) المصدر السابق ، ص ١٩٦ .

غير قليل من مشاهير ادباء العالم من السينما التى تفسد اعمالهم ، او على الاقل تحور فيها بما لا يرضيهم .

المخرج ـ المؤلف

غير انه مع انتشار الثقافة بين عدد من المشتغلين بالسينما ، وزيادة الاهتمام بالسينما بين فئة كبيرة من الأدباء والفنانين الشبان ، بدات تظهر اتجاهات سينمائية جديدة مناهضة لأسلوب الانتاج الامريكى ، لعل من ابرزها ما اصطلح على تسميته « بسينما المؤلف » .

بدات هذه الحركة اولا فى شكل كتابات ودراسات نقدية فى العديد من المجلات ، وبصفة خاصة فى مجلة « كراسات السينما » الفرنسية ، ثم ما لبث عدد من هؤلاء الكتاب النقاد ان تحولوا الى تطبيق ما ينادون به فى افلام من تاليفهم واخراجهم . ومن ابرز هؤلاء الكتاب المخرجين : **اندريه بازان** ، **وفرانسوا تريفو** ، **وكلود شابرول** ، **وروجيه فاديم** ، **وجان لوك جودار** الذى يقول :

« اننى اعتبر نفسى احد التجريبيين . فانا اقوم بتجربة فى صورة قصة ، او اكتب قصة فى صورة تجربة . وكل ما افعله هو ان اصورها سينمائيا بدلا من ان اكتبها . »(٤٠)

وفى سنة ١٩٤٨ اذاع **الكسندر استروك** تعبير « الكاميرا ـ القلم » وقال :

« ان الكاميرا فى يد السينمائى كالقلم فى يد الشاعر أو الناثر ... » (٤١)

وكثر بعدها الحديث عن السينمائى باعتباره شاعرا أو اديبا يعبر عن نفسه ورؤياه للعالم بالكاميرا كما يعبر الأديب بالقلم . يقول استروك :

« سوف يحرر الفيلم نفسه بالتدريج من طغيان المرئيات والصور لذاتها ، والحكاية المباشرة الواضحة ، وسيصبح اداة كتابة طيعة كالكلمة المكتوبة وفى دقتها ... » (٤٢)

ويقول فى موضع آخر :

« ان السينما فى سبيلها الى تكوين لغة جديدة ، اى شكل يعبر به الفنان عن افكاره مهما كانت مجردة ، ويترجم هواجسه وخواطره مثلما يحدث فى المقال او الرواية . » (٤٣)

والحق ان هذا الاتجاه الذى ربط بين الادب والسينما بصورة عملية ليس جديدا تماما ، فعند نشأة السينما كان **ميلييس** يؤلف افلامه الصامتة ويخرجها(٤٤) ، فكان السينما نشأت على هذه الصورة الحديثة صورة « المخرج ـ المؤلف »

وبعده بقليل اعلن **ابل جانس** مولد « الادب المرئى » وصاح « لقد دخلنا عصر الصورة . »(٤٥) وتاريخ السينما حافل بالكتاب المخرجين من امثال : **شارلى شابلن** ، **وايزنشتاين** ، **واندريه مالرو** ، **واورسون ويلز الذى يقول :**

« اعتقد ان الاهمية المعطاة للمخرج اليوم مبالغ فيها .. فى حين ان الكاتب ليس له المكان

---

(٤٠) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٤٢ .

(٤١) تعريف النقد السينمائى ، ص ٣٢ .

(٤٢) المصدر السابق ، ص ٣٩ .

(٤٣) المصدر السابق ، ص ٥٠ .

(٤٤) المصدر السابق ، ص ١٦ .

(٤٥) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣١ .

الجدير به .. انى ارى ان الكاتب يجب ان تكون له المكانة الاولى والاخيرة فى اخراج الفيلم والبديل الوحيد لذلك هو المخرج المؤلف.»(٤٦)

شكل ادبى جديد

مازلنا حتى اليوم ننظر الى السيناريو السينمائى باعتباره مجرد عنصر مكمل لا حياة له خارج « الفيلم » ، ولايمكن ان يقرأ لذاته كعمل ادبى ، فى حين ظهر اتجاه معارض يعتبر « السيناريو » عملا أدبيا متكاملا ، ومن ابرز المنادين بهذا الرأى المخرج المجرى **بيلا بالاش** الذى يقول فى كتابه « نظرية الفيلم » :

« السيناريو لم يعد مكملا فنيا ، او (سقالات) ترفع بمجرد ان ينتهى بناء البيت، ولكنه شكل ادبى محترم جدير باقلام الشعراء ومن الممكن نشره فى هيئة كتاب للقراءة .

« وبطبيعة الحال قد يكون السيناريو جيدا او رديئا ، شأنه فى ذلك شأن اى عمل ادبى آخر ، ولكن ليس هناك ما يمنع ان يكون احدى الروائع الادبية ، واذا كان الشكل الادبى للسيناريو السينمائى لم يتح له حتى الآن شكسبير ، او كالدرون ، او موليير ، او ابسن، فليس معنى ذلك أنه لن يتاح له امثالهم فى المستقبل . واكثر من ذلك ، فليس هناك ما ينفى ان اعمالا رائعة قد ضاعت وسط آلاف السيناريوهات التى لم تلق منا اقل اهتمام ، اذ لم يبحث احد بينها عن روائع ادبية ، بل غالبا ما انكرنا مجرد احتمال وجود مثل هذه الروائع بينها . » (٤٧)

ويدلل **بالاش** على صحة رأيه بما حدث فى المسرح ، فقد وجدت مسارح ناضجة وكتاب مسرحيون كبار قبل ان يبدأ عهد تدوين المسرحيات وقراءتها بعيدا عن المسرح ، وهو نفس التطور الذى سارت فيه السينما ، فلم تنشر سيناريوهات على قدر من الاهمية الا فى العقد الثالث من هذا القرن فى المانيا ، اى بعد ظهور السينما باكثر من عشرين سنة .

ويضيف **هربرت ريد** :

« .. اولئك الذين ينكرون امكان قيام اية علاقة بين السيناريو والأدب يبدو ان تصورهم خاطىء للفيلم والأدب على السواء.. يبدو انهم يعتبرون الأدب شيئا اكاديميا متحذلقا أو بتعبير آخر شيئا ينبغى ان يؤخذ كما هو ويحال الى المعاش ، شيئا يتكون من نحو لغوى سليم وجمل ذات ايقاع بلاغى مرتفع . وهذا التصور يكشف عن سوء فهمهم .

« انى لو سئلت عن ابرز خصائص الكتابة الجيدة لاجبت فى كلمة واحدة :

« (مرئية) .. بسط فن الكتابة الى اساسياته الجوهرية وستجد انك وصلت الى هذا الهدف الأوحد ، وهو : تقديم صور بواسطة الكلمات .

« ولكى تقدم صورا ، يجب ان تجعل العقل يرى ، وتعرض على شاشة العقل صورة مؤثرة للاشياء والاحداث ، ولأشياء تتجه نحو توازن وتصالح عاطفيين اكبر واكمل من المألوف . . هذا هو تعريف الادب الجيد ـ انجاز كل شاعر مجيد من هوميروس حتى شكسبير وجيمس جويس وهنرى ميللر ـ وهو فى الوقت نفسه تعريف الفيلم المثالى .. » (٤٨)

---

(٤٦) « قصة السينما فى العالم » ص ١٤٣ .

(٤٧) "Theory of the Film", p. 324.

(٤٨) "The Poet and The Film", p.p. 210, 211.

السينما تؤثر فى الادب

وكما تأثرت السينما بالفنون الاخرى ، استطاعت على حداثة عهدها ـ ان تؤثربدورها فى الفنون الاخرى ، ومن بينها الادب . وهذا موضوع يحتاج الى بحث قائم بذاته ، سنلمح فيما يلى الى اهم نقاطه .

لقد اثرت حرفية السينما على الادب من ناحية التتابع السريع للمشاهد فى بعض المسرحيات والروايات الحديثة ، وفى تداخل الازمنة وتلاحقها فى بعضها الآخر .

واخذت القصة الحديثة اسلوب الفيلم السينمائى حين يتأرجح بين الحاضر الواقعى والماضى بتجاربه وذكرياته وصوره، كمااختفت « الحدوتة » او كادت ، وضعف دور الابطال. وتأثرت القصة الحديثة ايضا بسيطرة السينما على الزمان والمكان ، وقدرتها على تصويرهما وضغطهما ، وتوضيح التغير المستمر فيهما ، وابراز التداخل بين الحوادث والعواطف والمواقف ، وعرض القريب والبعيد فى وقت واحد، وتجسيد الهلوسة والتشويه فى حاستى البصر والسمع والالوان .

وقد اصبح من المألوف اليوم ان يستخدم القاص الحديث اسلوب «تيار الشعور» بطرق سينمائية ، فيستخدم اللقطة المزدوجة ، والعرض البطىء والسريع ، وذوبان المنظر والقطع ، واللقطات القريبة المكبرة ، والارتداد الى الوراء فى الزمان ، وغير ذلك من الحيل التى يستخدمها فن المونتاج فى السينما .

يقول **دافيد دايتشيس** فى كتابه « الرواية والعالم الحديث » :

« هناك طريقتان للعرض : الاولى أن يظل الفرد ثابتا فى مكان واحد فى حين يتحرك وعيه فى اطار زمنى عريض وتكون النتيجة مونتاجا زمانيا ، او عرض صور وافكار زمن آخر فوق صور وافكار الحاضر . والثانية هى ان يظل الزمان ثابتا مع تغير المكان ، وينتج عن هذا مونتاج مكانى . واهم وظيفة لهذه الحيل السينمائية، وعلى الأخص المونتاج ، هى التعبير عن الحركة وطبيعة الفكر المزدوجة .

وساعدت هذه الطريقة الادباء على تصوير الازدواج فى الطبيعة الانسانية ، حياة الانسان الذاتية الفكرية متمثلة فى تيار الوعى الذى يسيل من لحظة لاخرى ، وحياته فى العالم الطبيعى وحركاته وسكناته .

« ونظرة واحدة الى قصة فيرجينيا وولف « مسز دالواى » ستوضح لنا كيفية استعمال المونتاج فى القصة . فطريقة فيرجينيا وولف فى الفصل الاول هى طريقة المونولوج الداخلى، ويبقى القارىء داخل وعى مسز دالواى يستعرض معها هذا السيل الجارف من الافكار والخواطر والاحساسات التى يجلبها العقل من اركان عديدة فى ابعاد زمانية مختلفة . ونسبح فى هذا التيار داخل رأسها فى العشرين صفحة الاولى ، ولكن عدد الخواطر مع هذا عظيم وفيها تنويع مذهل من حيث المكان والزمان معا . » (٤٩)

الحارس الروحى

والخلاصة ان السينما فن حديث لم تكتمل له بعد كل مقوماته الفنية وتقاليده الفكرية والجمالية ، ولم تستكشف بعد كل طاقاته وامكاناته الهائلة فى التأثير الفنى والفكرى على اكبر جمهور يمكن تصوره . وهذا امر طبيعى بالنسبة لفن معقد يستعين بجميع الفنون

---

(٤٩) نقلا عن د . طه محمود طه ، « القصة فى الادب الانجليزى » ، الدار القومية للطباعة والنشر ١٩٦٦ ، ص ٢٠٥ ، ٢٠٦ .

الاخرى ، ويعتمد اعتمادا اساسيا على الآلة ، ومن ثم يخضع لرغبات الراسماليين المستغلين الذين يملكونها .

ورغم ذلك فقد استطاعت السينما خلال تاريخها القصير ان تقدم نماذج رائعة حقالوحى بالمستقبل العريض الخطير الذى ينتظرها بشرط ان تتحرر من النزعات التجارية الغالبة عليها ، ولستهدف اهدافا انسانية وفنية سامية ، وتعمق لغتها الخاصة ، عن طريق صهر الفنون التى تستخدمها فى فن جديد له سماته الخاصة وقيمه الجمالية المتميزة . . هو فن السينما .

وقد استعرضنا فى هذا البحث أوجه الشبه بين الأدب والسينما ، وتأثير كل منهما فى الآخر ، ولمسنا خصوبة تأثير الأدب فى السينما وجدواه بشرط ان يستقل كل منهما بلغته الخاصة ، بحيث يحق لنا فى النهاية ان نزعم ان الأدب العظيم كان بالنسبة للسينما بمثابة المورد الخصيب الذى لا ينضب ، وان كبار الأدباء كانوا حراسها الروحيين الحافظين لها من الانحراف والضلال ، بالاضافة الى اسهاماتهم الواسعة فى اثرائها كتابة واخراجا .

والحق ان ابتعاد كبار الأدباء عن السينما ونفورهم منها يحملهم قدرا غير قليل من مسئولية التفاهة والسطحيةالغالبة علىالانتاج السينمائى . واذا كان لهؤلاء الأدباء عذرهم فى الدول الراسمالية الغربية حيث تسيطرعلى السينما شركات احتكارية ضخمة لا يهمها الا الربح باى وسيلة ، فلا مفر فى الدول العربية، حيث السينما مرفق عام فى الأغلب ، من أن يضطلع كبار الأدباء بمسئوليتهم فى النهوض بمستواها وتوجيهها لخدمة الشعب العربى ، وتوعيته ، وتجميل حياته ، بدلا من تخديره وتضليله والالقاء به فى متاهات الاحلام ودروب الضياع .

* * *

اهم المراجع :

١ ـ بوهيريه ، كلود : « نحو المؤلف المخرج » ، مجـلة« المسرح والسينما » العدد ٤٩ يناير ١٩٦٨ . ص ٩٨ .

٢ ـ « تاريخ البشرية » اعداد اللجنة الدولية باشرافاليونسكو ، ترجمة عثمان نوية وآخرين ـ الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، م ٦ ، ج ٢ (١) الفقرةالخاصة بالسينما من الفصل الثامن ص ص ٤٤٧ ـ ٥٥) .

٣ ـ توبليتز ، يرجى : « السينما او الفن السابع » ترجمة احمد الحضرى ، ق مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ١٩٧١. ، ص ٢٧ .

٤ ـ توفيق الحكيم : « فن الادب » ، مكتبة الاداب ، ١٩٥٢ .

٥ ـ ديهاميل ، جورج : « دفاع من الادب » ترجمة د .محمد مندور ، الدار القومية ، ١٩٦٣ .

٦ ـ سارتر ، جان بول : « ما الادب » ، ترجمة د . محمد غنيمى هلال ، مكتبة الانجلو المصرية ١٩٦١ .

٧ ـ سبنسر ، د . ا . ووبلى ، هـ . د . : « السينمااليوم » ترجمة سعد عبد الرحمن قلج ، الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، ١٩٧١ .

٨ ـ على شلش : « تعريف النقد السينمائى » الهيئةالمصرية العامة للتاليف والنشر ، (المكتبة الثقافية ـ ٢٥٨) ـ ١٩٧١ .

٩ ـ فولتون ، البرت ، « السينما آلة وفن » ترجمـةصلاح عز الدين وفؤاد كامل ، مكتبة مصر ١٩٥٨ .

١٠ ـ لندجرن ، ارنست « فن الفيلم » ترجمة صـلاحالتهامى ، القاهرة ، مؤسسة كامل مهدى ، (الالف كتاب ـ ٢٤٧) ، ١٩٥٩ .

١١ ـ لوسن ، جون هوارد : « الفيلم في معركة الافكار »ترجمة اسعد نديم ، دار الكاتب العربي بالقاهرة ، ١٩٦٧ مكتبة نهضة مصر بالفجالة (القاهرة) (الالف كتاب ـ٥٥٨) ، ١٩٦٦ .

١٢ ـ مالرو ، اندرية : « الرواية والفيلم » في كتاب «الرؤيةالابداعية » ترجمة اسعد حليم ، ١٩٦٢ ص ص ٢٢١ ـ ٢٢٤ .

١٣ ـ نايت ، آرثر ، : « قصة السينما في العالم » ترجمةسعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربي بالقاهرة ١٩٦٧ .

١٤ ـ هاوزر آرنولد : (الفن والمجتمع عبر التاريخ) ،ترجمة فؤاد زكريا ، دار الكاتب العربي بالقاهرة ، ١٩٦٧ ج ٢ ، الباب الثامن ، ص ص ٤٧٧ ـ ٥٠٨ : «عصرالفيلم » .

١٥ ـ وين ، ميشيل : « حرفيات السينما » ترجمة حليمطوسون ، الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، ١٩٧٠ .

١٦ ـ Arnheim, Rudolf, Film as Art, London, Faber and Faber, 1958.

١٧ ـ Balazs, Bella, Theory of the Film: Character and Growth of a New Art, London, Dennis Dobson, 1952.

١٨ - Buchanan, Andrew, Film and the Future, London, George Allen and Unwin Ltd., 1945.

١٩ - Huxley, Aldous, On Adaptation, in " Theatre Arts " Dec. 1957 P. 82.

٢٠ - Karaganov, Alexander, Lenin and the Cinema, in " Soviet Literature, 1959 (5), p. 143.

٢١ - Read, Herbert, " The Poet and The Film ", in " The Art of the Essayist ", edited by C.H. Lockitt, London, Longmans, Green and Co., 1954.

٢٢ - Shipley, Joseph J., A Dictionary of World Literature, New York, Philosophical Library, 1943.

* * *

الأنوري
شاعر السلاجقة

الدكتور أحمد كمال الدين حلمي

فى اواخر القرن الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى) انجبت ايران شاعرا من اكبر شعرائها، شهدله بالافضلية معاصروه ولاحقوه، وقرن كتاب التراجم اسمه ومكانته باسمى الشاعرين العظيمين : الفردوسي وسعدى ومكانتيهما .. فشاع فى كتبهم هذان البيتان:

ـ للشعر ثلاثة انبياء .. قول يقرءه الجميع ولا مراء ..

ـ الفردوسي والانورى والسعدى .. رغم قول الرسول « لا نبى بعدى » (١)

وكان المتوقع فى ظل هذا الاقرار ان يعمد اهل اللغةالى الكتابة بالتفصيل حول «الانورى» ـ وهذا اسمه ـ وان يقوموا بدراسة اشعار ديوانه دراسة دقيقة باعتبارها المصدر الادبى الوحيد الذى تبقى عنه ، لكي يمدونا بالاخبار الصحيحة من حياته ، وليقوموا تلك الاشعار وفق احاسيسهم وذوقهم ومعاييرهم .. غير

(١) صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، ج ٢ ص ٦٦٨ .

انهم لم يفعلوا .. بمعنى انهم لم يفردوا له ابحاثا خاصة مطولة ، فكانت النتيجة ان بات ما لدينا من حياته لا يعدو النزر اليسير من المعلومات التي لا تخرج عما ورد في كتب التذاكر .

غير ان البحث الوحيد الجدير بالتسجيل والذكر هو المقدمة المطولة التي كتبها « **سعيد نفيسى** » على ديوان الانورى ـ طبعة طهران ـ والتي استعرض فيها ما ورد من معلومات عنه في كتب التذاكر ، ثم ذكر انطباعاته نتيجة قراءته للديوان .

وهكذا يمكننا ان نؤكد ان **الانورى** اذا ما قيس **بالخيام والفردوسى** وسعدى وحافظ **وامثالهم ممن حظوا** بعناية الباحثين ، **نجده شاعرا مضيعا جنى عليه اهله وبنو جلدته .**

واذا تركنا اهل اللغة الى المستشرقين وجدنا جهدا اكبر يتمثل في رسالة كتبها بالروسية الاديب : (فالنتين جوكوفسكى) V. Zhukovski في عام ١٨٨٣ م .. بعنوان (اوحد الدين الانورى) . وهي بالقياس الى غيرها اول رسالة متكاملة تتناول حياته ونتاجه بطريقة علمية مفصلة (٢) .

وهناك رسالة اقل شأنا ، كتبها فيرتيه Ferté الفرنسى ، وهي لا تعدو ان تكون ترجمة لبعض قصائد الشاعر ، وسردا لبعض الطرائف التي تنسب اليه .

واهم بحث كتب بالعربية حول الانورى هو رسالة دكتوراه عنوانها : اوحد الدين الانورى عصره وبيئته وشعره ، وهي تعتمد اساسا على ديوان الشاعر ، ولا تغفل اى شيء يفيد في دراسته (٣) .

عصر الانورى :

كانت ولادة الانورى بعد اغتيال الفدائيين لوزير السلاجقة الشهير (نظام الملك) ومصرع السلطان **ملكشاه بن الب ارسلان** (٤) بسبع سنوات على الأرجح . ويمكننا بناء على ذلك ان نقول ان شاعرنا قد عاش طفولته وصباه في جو يغلي بالأحداث ويموج بالفتن ، وقضى فترة تعرضت فيها اركان دولة السلاجقة لهزة عنيفة نتيجة التنافس على العرش . فما ان فارق ملكشاه الحياة حتى دب النزاع بين ولديه « بركيارق » و « محمود » ، وتدخلت الجفوة بين السلاجقة وقطع ما بينهم من رحم (٥) .

وكان الخليفة بموقفه المذبذب طرفا ثالثا في النزاع ، فقد اعترف اول الامر بمحمود سلطانا على السلاجقة عام ٤٨٥ هـ = ١٠٩٢م ، فلما انتصر بركيارق على محمود ، واخضع عمه « **تاج الدولة تتش** » ـ والي دمشق ـ

---

(٢) لمعرفة الكثير من هذه الرسالة الرائدة ارجع الى :
E. G. Browne : A literary History of Persia - from Firdawsi to Sâdi.

(٣) تأليف احمد كمال الدين ، لم يطبع بعد ، له عدة نسخ بمكتبة جامعة عين شمس .

(٤) يرى البنداري ان السلطان لم يقتل (تاريخ آل سلجوق، ص ٥٨) وارجح العكس بناء على بيت للانورى يمتدح فيه ملكشاه بن سنجر ويقول :

ـ اذا كان ماتم سنجر قد جدد ذكر قتل ملكشاه واحياه ..
فانك عيد ذلك المآتم ايها المعظم ملكشاه .
(ديوان انوري ـ طهران ـ ص ٣٢٧)
ويعزز رايي هذا ان الانورى قد ولد عقب مصرع ملكشاه بسنوات قليلة .

(٥) تاريخ مختصر الدول ، ص ٢٤٣ .

وخاله « **اسماعيل بن ياقوتى** » ــ حاكم آذربيجان ــ اعترف به فى عام ٤٨٧ هـ = ١٠٩٤ م بدلا من أخيه .

وفارق محمود الحياة مفسحا الطريق لأخيه « **محمد** » لينافس بركيارق بدوره الى الاستيلاء على العرش والسلطان ، وما أن انتصر حتى اعترف به الخليفة العباسى سلطانا . غير أن الحرب لم تنته بين الأخوين ، وتلاقت جيوشهما خمس مرات انتصر بركيارق فى اربع منها (٦) . وتم الصلح بينهما نهائيا عام ٤٩٧هـ = ١١٠٣ م .

ومات بركيارق فى العام التالى وقد تجزأت الدولة ، **فصارت اجزاؤها الشرقية لسنجر ، والشمالية لمحمد ، وسيطر** ابناء تتش **على الشام ، وابناء سليمان بن قتلمش على آسيا الصغرى .**

وجلس ملكشاه **الثانى** اصغر ابناء بركيارق على العرش بتوصية من ابيه ، فخلعه عمه محمد بعد بضعة اشهر وسمل عينيه ، واصبح عام ٤٩٨ هـ = ١١٠٤ م سلطان السلاجقة دون منازع .. فلما ادركته المنية تجدد النزاع وكان هذه المرة بين محمود بن محمد بن ملكشاه البالغ من العمر ١٤ عاما وبين عمه سنجر (٧) ــ والى خراسان ــ الذى رفض اعتراف الخليفة بهذا الطفل سلطانا .

ونتيجة لجلوس سنجر بدوره على العرش وجد سلطانان فى وقت واحد ، واقتسمت البلاد بين سلاجقة خراسان ، وسلاجقة الغرب او سلاجقة العراق .. وكان النصر لسنجر عام ٥١٣ هـ = ١١١٩ م فاعترف الخليفة بسلطنته .. وتم عزل محمد وحذف اسمه من الخطبة ، غير أن « سنجر » وعده بولاية العهد ، وأنابه عنه فى حكم العراق حاملا لقب سلطان ، وزوّجه ابنته (ماه ملك خاتون) .

ثم عاش الانورى مرحلة الشباب فى جو تسوده الطمأنينة والاستقرار النسبى فى ظل الحاكم القوى سنجر ، الذى كان يبسط سلطانه على كافة الممالك السلجوقية ، وتصل خطبته من حدود كاشغر الى أقصى اليمن ومكة والطائف ومكران وعمان وآذربيجان ، وتبلغ حدود الروم ، والذى جعل من خراسان كعبة القصاد ومركزا للعلم والادب .

ودانت الدنيا لسنجر ، غير أن امراء دولته وحشمه بغوا وظلموا وتطاولوا على الرعية (٨) ، وعاثوا فسادا فى اقليم ما وراء النهر ، وخرج بعضهم عليه .. وعرفت الهزائم طريقها اليه بعد فتوحاته العديدة .

ففى عام ٥٣٦هـ ــ ١١٤١م هاجم « كورخان » الكافر ــ حاكم الخطا فيما وراء النهر ــ مملكة سنجر بتحريض من **خوارزمشاه اتسز** .. حاكم خوارزم من قبل سنجر (٩) . وقصد البلاد فى ثلاثمائة الف فارس ، ولقى جيش سنجر فى قطوان من مناطق سمرقند واوقع به

(٦) لمعرفة تفاصيل الحروب والنزاع ، انظر : سيرة ابن هشام ص ٤٢ ، راحة الصدور ص ١٢٨ ، تاريخ كزيدة ص ٤٤٠ ، زبدة النصرة ص ٨٥ ، الكامل جـ ١٠ ص ٢٦١ .

(٧) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : طبقات ناصرى ص ٢٥٧ ، تاريخ الادب لبراون (بالعربية) ص ٢٧٦ ، الكامل : حوادث ٤٩١ ، ٤٩٥ ، تذكرة الشعراء ص ١٢٠ .

(٨) زبدة النصرة ص ٢٧٦ .

(٩) لمعرفة الكثير عن ولاية الخوارزمشاهيين وسيرهم ، ارجع الى : معجم الانساب جـ ٢ ص ٢١٦ ، تاريخ ادبيات در ايران جـ ٢ ص ٢٩ ، حبيب السير جـ ٢ ص ٦٢٩ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١١٢ ــ ١٢١ .

الهزيمة ، واسر معظم قادته ، وقتل آلاف الجنود ، وقبض على زوجة السلطان . ولم يكن العلماء اسعد حالا من الجنود فقد هلك منهم عدد لا يحصى . واستقرت دولة الخطا والترك فيما وراء النهر . وهكذا ظهرت قوة جديدة تنافس السلاجقة ، وتوسع نفوذها ورقعتها على حسابهم .

وقد نجح سنجر في طردهم واسترداد زوجته بالقوة ، فهو لم يصالحهم ويتنازل لهم عن بعض اراضيه كما يؤكد البعض . (١٠)

ويعزز الراى الاول قول الانورى مخاطبا ممدوحه سنجر :

– لقد بانت قوائم الملك وقواعده الآن ثابتة لان ركابك قد استقر .

– لقد قضيت أياما عصيبة اضطرب فيها امر الملك على يد الخطا .

– ثم خجلت (الايام) فاحتضنت عرشك واعتذرت لك .

– ولم تلق ظلك على اعمال عدوك رغم تجاوزه المدى ..

– فقد تركته برضاك عدة أيام يفعل مايشاء دون أن تلحق به ضررا .

– وتركت له ناحية من انحاء العالم ، فشارك مولاى في عرشه .

– ثم وضع النجم الشوك في قدميه ، واطبق على الثعبان بيديه .

– وفي يوم الهيجاء اتخذت المعركة صورة رياض اللعل ، بفضل موكبك اللعلى .

– واتخذ القتال – بفضل هجمات جيشك – طابع قوة الخالق وجبروته . (١١)

واغرت الهزيمة اتسز ، فدخل مرو وقتل بها ونهب ، وانتهز فرصة فرار سنجر فجلس على عرشه . وارتكب الفظاعات في خراسان وسرخس ونيسابور وبيهق ، وقتل العلماء ونهب اموال اصحاب السلطات ، وقطع الخطبة لسنجر وجعلها لنفسه ، والب الاقطار الاسلامية عليه .

– واستطاع الاهالي طرده عام ٥٢٧ هـ = ١١٤٢ م ، فعاد الى خوارزم . وتمكن سنجر من هزيمته مرارا لكنه كان يعفو عنه في كل مرة . وحين اقرم آخر الامر على خوارزم رسخت اركان دولته ، وشقت طريق القوة والمنعة .

وهكذا مرت **مرحلة الرجولة** في حياة الانورى باحداث عنيفة .. بدات الهزيمة التي مني بها مولاه ، وفتحت باب الشر على البلاد واشقت العباد، واطمعت صغار الاتباع في ولى نعمتهم .

فبعد فتنة اتسز حاصر هراة « علاء الدين حسين » ملك الغور (١٢) وذلك في عام ٥٤٧ هـ = ١١٥٢ م ، ونهب عسكره ناب واوبة ومارباد من هراة الرود ، واستولى على بلخ ، وثبت لسنجر في عناد الى ان هزم .

---

(١٠) تاريخ گزيدة ، ص ٤٤٩ .

(١١) ديوان الانوري طبعة طهران .

(١٢) للمزيد من المعلومات عن الغور ونشاتهم واهم ملوكهم ..ارجع الى :

طبقات ناصرى جـ ١ ط ٢ ص ٣٣٦ ، حبيب السير جـ٢ ص ٦٠١ ، ٦٠٢ ، تاريخ ادبيات درايران جـ ٢ ص ٥٠– ٥١ ، تاريخ گزيدة ص ٤٠٤ ، لب التواريخ ص ٩٢ .

وفى السنوات الاخيرة من حياة سنجر تعرض لهزيمة منكرة على يدطائفة من التركمان (١٣) تدعى الغز ، كانت تعيش فيما وراء النهر وتدين بالاسلام ، فلما ملك القره خطائيون ديارهم نزحوا الى خراسان ، واستقروا بالمراعي القريبة من ختلان من اعمال بلخ . وكان للغز فى حياة سنجر امراء يخدمونه ويدينونله بالولاء ، ويدفعون له خراجا كبيرا.

ونتج من الهزيمة هلاك عدد كبير من الجند والامراء ، واسر سنجر وزوجته ، وتخريب مرو وكرمان ونيشابور وطوس وخراسان بحيث لم يعد احد يعرف محلته او داره ، وهدم المباني والمساجد ، واحراق المكتبات ، وذبح العلماء والمشايخ والائمة والاعيان ، وتعذيب الاسرى لمعرفة الاماكن التي يخبئون فيها كنوزهم .

وقد جادت قريحة الانوري بقصيدة من اروع قصائده واحفلها بالانفعالات ، وجهها الى « محمود بن ارسلان خان » حاكم سمرقند بناء على طلب اهالي خراسان . وحين تصدى فيها لوصف جرائم الغز فى حق بلاده قال :

ــ اتعلم انه بسبب ما أحدثه الغز من تغيير مشئوم ..

لا يوجد اثر واحد فى خراسان لم يقلب راسا على عقب ؟

ــ اتعلم ان كل خير عرفته البلاد ..

لم يعد له اليوم فى ايران كلها من اثر ؟ .

ــ وقد اصبح الصغار يراسون العظماء وكبار زمنهم ،

واضحى اللئام افضل من كرام عهدهم !

واصبح الاحرار يقفون بباب السفلة .. حزانى حيارى ،

واصبح الابرار اسرى عاجزين فى يد الفجار الاراذل ..

ــ ولم تعد ترى احدا مسرورا الا وهو على ابواب الموت ،

او تجد بكرا الا من هى فى بطن امها

ــ واصبح المسجد الجامع فى كل مدينة مربطا لدوابهم ..

لا يبدو للعيان سقفه او بابه .

ــ ولم يعد هناك من يخطب باسم الغز فى اى بلد ،

اذ لم يعد هناك فى خراسان خطيب او منبر . (١٤)

---

(١٣) معنى الكلمة غامض ، وقد ورد نفس الاسم فى اللغةالصينية هكذا : (توكو مونك To-Kü-Möng) . وكان اسم التركمان يطلق على الغز والخرلخ ، وخاصةالغز الذين يسكنون ما وراء النهر . يمكن جمع المعلومات عنهم بالرجوع الى :

تاريخ آل سلجوق ص ٢٥٧ ــ ٢٥٩ ، تاريخ كزيدة ص٥٠٤ ، ٥١) ، تاريخ الادب لبراون ص ٤٨٧ ، تاريخ ادبيات در ايران ص ٨٤ ــ ٨٨ ، راحة الصدور ص ١٧٧ ــ ١٨٢ ، الكامل ج ١١ ص ٦٦ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١١ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١٣٥ ــ ١٤٦ .

(١٤) ديوان انوري ، طهران ص ١٠٦

(ويقول في لوعة واسى) :

ـ هل كتب اخيرا على ايران ـ التي كانت الجنة تحسدها ـ

ان تكون وقفا على هذه الحشرات المشئومة الى يوم الحشر ؟ (١٥)

(ثم يستعطف الحاكم بلسان قومه) :

ـ ارحم القوم الذين يبحثون عن خبز الشعير ،

بعد ان كانوا لا ياكلون السكر تدللا .

ـ ارحم القوم الذين لا يجدون اللباد ،

بعد ان كان فراشهم من اطلس .

ـ ارحم القوم الذين افتضحوا ،

بعد ان كانوا يتمعون بالاستتار . (١٦)

وقد طالت فترة اسر سنجر الى ثلاث سنوات (١٧) ، فلما ماتت زوجته عمد الى الفرار ، وحاول جمع شتات جنده ليطرد الغزاة ، لكنه مات قبل تحقيق هدفه متاثرا بما شهده في بلاده من خراب ، وذلك في عام ٥٥٢ هـ = ١١٥٧ م . (١٨)

ولم تكن وفاة سنجر ـ ولي نعمة الانوري ـ او سيطرة الغز على البلاد .. الحدثين الفريدين السيئين اللذين شهدهما شاعرنا في مرحلة شيخوخته .. ففي المدة الواقعة بين سيطرة الغز ووفاة سنجر ، استدعى امراء نيسابور (**سليمانشاه**) **ابن السلطان محمود السلجوقي** ـ ابن اخي السلطان سنجر ـ ونصبوه سلطانا وخطبوا له ، فجلس على العرش بدل عمه الاسير . **ووزر له نظام الملك ابو علي الحسن بن طاهر بدلا من طاهر بن فخر الملك بن نظام الملك وزير سنجر واحد** كبار ممدوحي الانوري ، وكان طاهر هذا قد مات في عام ٥٤٨ هـ = ١١٥٣ م .

وفي عهد سليمانشاه السيء السيرة والتدبير انحل امر الدولة. وانتهى الامر بهزيمة جيشه وسجنه في قلعة الموصل حين فكر في مهاجمة الغور . وجلس على العرش **الخان محمود** حاكم سمرقند (ابن اخت سنجر) ، واضطر الى مصالحة الغز عام ٥٥٠ هـ = ١١٥٥ م بعد ان حاربهم فلم يحرز نصرا .

وقد ظهر على مسرح الاحداث في تلك الفترة اكثر من ثائر ، استولى بعضهم على اجزاء من ملك سنجر . ومن بين هؤلاء (**المؤيد آيه**) و (**اينانج**) . كما تحرك سبعة الاف

---

(١٥) ص ١٠٦

(١٦) ص ١٠٧

(١٧) هناك خلاف بين المؤرخين حول تحديد فترة الاسر هذه ،ارجع في ذلك الى :

راحة الصدور ـ ليدن ـ ص ١٨٢ ، ١٨٤ ، تاريخ گزيدهص ٤٥٢ ، حبيب السير جـ ٢ ص ٥١٢ ، طبقات ناصري ص ٢٦٢ ، تاريخ ادبيات لصفا جـ ٢ ص ١٥ ، الكامل جـ ١١ص ٧٩ .

(١٨) في ديوان الانوري (ص ٥٩٤ ، ٢٦٢) اكثر من منظومةتشهد بذلك ، كما يجمع عليه كل المؤرخين تقريبا .

اسماعيلى (١٩) فى عام ٥٤٩ هـ ١١٥٤ م ، للاستيلاء على خراسان ، غير انهم هزموا وهلك اعيانهم وسادتهم ، وخلت قلاعهم ممن يحميها .

وبعد وفاة سنجر اختلت الاوضاع بصورة اكبر ، بيد ان كفة المؤيد آبه كانتهي الراجحة.

ومات الانورى عام ٥٦٥ هـ = ١١٦٩ م ابان حكم المؤيد . ولم يمض طويل وقت حتى وقع الاخير اسيرا فى يد (علاء الدين تكش) حاكم خوارزم ، فقتله . واتسعت رقعة الدولة الخوارز مشاهية على حساب سلاجقة ايران والعراق . وحين تمكن تكش من قتل السلطان (**طغرل**) السلجوقي عام ٥٩٠ هـ = ١١٩٣ م ، والسيطرة على مملكة العراق ، واقره الخليفة العباسى (**الناصر لدين الله**) على هذا الوضع ، ابتلعت الدولة الخوارزمشاهية دولة السلاجقة فى كل من ايران والعراق .

اسم الشاعر ولقبه وتخلصه :

اختلف الكتاب حول اسم شاعرنا ، فمن قائل ان اسمه (محمد)(٢٠)، ومن قائل انه (على). وبالرجوع الى ديوان الانورى لا نجد هذا الاسم ولا ذاك ، فلم يكن الشاعر يذكر غير تخلصه (٢١) الشعرى . غير انى ارى ان عليا يرجح محمدا .. لانه سجل على اكثر النسخ الخطية لديوان الانورى اثناء اثبات كاتبها لاسم الشاعر صاحب الديوان ، واكده كبار الادباء المعاصرين . ومن اهم النسخ التي سجل عليها الاسم المذكور نسخة خطية يمتلكها المستشرق الانجليزى **دنيس راس** ، واخرى يمتلكها سعيد **نفيسى** ويعتبرها من ادق النسخ ، اذ يرجع تاريخ نسخها الى القرن الثامن او التاسع الهجريين . اما كبار الادباء المعاصرين فنعنى بهم **مهدى بيانى** ، **مجتبى مينوى** ، **ميرزا عبد العظيم الجرجانى**، وسعيد نفسي . (٢٢)

(١٩) نسبة الى الاسماعيلية ، وهي فرقة ظهرت فى القرن الثانى الهجرى من مزيج من فرق غالية معظمها من الشيعة ، واتخذت اشكالا واسماء عديدة منها : البابكية ،والباطنية ، والنزارية ، والمستعلية ، واخوان الصفا ، والحشاشين ، والرفاق ، والتعليمية .. مع اتفاق فى مبدا واحد هو الحق الالهى فى ان يؤتوا الخلافة . وقد اقترنت هذه الفرقة فى اذهان الناس بالقتل والارهاب ، فهاجمها البعض وخاصة اهل السنة ، وامتدح البعض وفاء اتباعها لمبدئهم ، واعتبروها ثورة اجتماعية هدفها الاصلاح ، وتطبيق العدل الاجتماعى على اساس المساواة .

ولم يتوان السلاجقة عن مجاهدتهم منذ عهد الب ارسلان وخلفه ملكشاه . ويقال ان سنجر هادنهم ، ولعل ذلك هو السبب فى ان الانورى لم يتعرض لهم ـ صراحة ـ بمدح او ذم .

لمعرفة الكثير عن هذه الفرقة ، ارجع الى :

الفرق بين الفرق ، ص ٢٣٦ ، دراسات فى العصور العباسية المتأخرة ، ص ١٢٩ ، ١٣٠ ، تراث فارس (ترجمة) ص ١١٩ ، فرق الشيعة ص ٧٢ ، بحار الانوار جـ ٩ ص ١٧٥ ، سياستنا مه ص ٢٥٩ ، تاريخ الدعوة الاسماعيلية ص ١ ، ٨ ، اخبار الدولة السلجوقية ص ٨٢ ، الملل والنحل جـ ٢ ص ٢٩ ، جهانكشا جـ ٣ ، بيان مذهب الباطنية ص ٢٢ ، العقيدة والشريعة فى الاسلام ص ٢١٨ ، المنتظم ص ١١٠ ، غزالى نامه ص ٢٢١ .

(٢٠) تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦ ، شعر العجم ص ١٩٤ ، لباب الالباب ص ٣٢٤ .

(٢١) التخلص هو اتخاذ اسم مستعار يعرف به الاديب فى عالم الادب ، ويقابل ذلك فى الفرنسية Nom de Plume

(٢٢) ارجع الى : ديوان قطران تبريزى بخط الانورى الابى وردى (مجلة يغما ـ العدد ١١ ـ السنة الثالثة بهمن ماه ١٣٢٩ ص ٤٤٥ ـ ٤٧٤) مقالة مجتبى مينوى (مجلة دانشكده ادبيات ـ العدد) ـ السنة الثانية تيرماه ١٣٣٤ ص ـ ٥٣) ، تعليقات ميرزا عبد العظيم الجرجانى على (كلستان السعدى) ص ٢٢٧ ، مقدمة سعيد نفيسى على ديوان الانورى .

واختلف الكتاب ايضا حول اسم والد الشاعر ، فقيل (محمد) وقيل (محمود) وقيل (اسحق) . وقد ورد الاسم (محمد) فى معظم كتب التذاكر وفى اكثر النسخ الخطية للديوان ، وفى مقدمة المثنويات الواردة فى ديوان الانورى (ص ٤٧٧) . اما الاسم (محمود) فلم يرد ـ وفق ما نعلم ـ الا فى النسخة الخطية للديوان الذى يمتلكه نفيسى. وبالنسبة للاسم (اسحق) فانه قد ورد على نسخة قطران التبريزى التي كتبت بخط الانورى ، وفى مجمع الفصحاء لهدايت ، وفى تعليقات الجرجاني على كلستان السعدى (٢٣).

وفى ظل هذه المعلومات يمكنني ان ارجح ان يكون اسم الاب محمداً ، واستبعد تماما ان يكون (اسحق) .. لان هذا الاسم ـ كما اجمع كل الكتاب ـ كان يطلق على جد الانورى. وقد ذكر الانورى ذلك بنفسه حين قال مخاطبا احد ممدوحيه فى مجال الفخر :

ـ لقد ذاع بفضلك صيت اسلافك كما ذاع صيت اسلافى بفضلى ..

« جدى اسحق » وجدك « اسماعيل » (٢٤)

وارجح ان يكون بعض المتقدمين قد اثبت اسم الجد فى مقام الاب من باب تغليب شهرة الجد على الاب .. ثم اخطأ بعض الكتاب التالين لهؤلاء نظرا لرؤيتهم اسم الجد(اسحق) تاليا لاسم الانورى فظنوه اباه .

ويمتد الخلاف ايضا الى لقب والد الانورى ، فيقال فى هذا الصدد : اوحد الدين ووحيد الدين .

ويفضل الميتوى ونفيسى لقب (وحيد الدين) دون نقاش او تعليل . ولا ادرى كيف يرفضان اللقب (اوحد الدين) وقد ذكر فى مقدمة المثنويات بديوان الانورى (طبعة طهران ص ٤٧٧) ، بينما لم يذكر اللقب الذى اختاراه فى اى مكان . يضاف الى ذلك انى لا ارى مانعا يمنع من ان يشترك الاب والابن فى لقب واحد (اوحد الدين) .

والآن ، وبعد ان استعرضت ماورد من اقوال وما وقع تحت بصرى من شواهد يمكنني اثبات اسم الانورى على النحو التالي : **على بن اوحد الدين محمد بن اسحق .**

•••

وفيما يتعلق بلقب الانورى هناك اكثر من لقب ، تحمل كلها معنى التعظيم والتقدير لعلمه وفنه . وتنحصر هذه الالقاب فى : اوحد الدين ، اوحد الملة والدين ، صدر الدين ، الحكيم ، الامير الحكيم ، الشيخ ، حجة الحق ، عماد الاسلام والمسلمين ، تاج الشعراء ، واستاذ الشعراء .

غير ان اكثرها ترددا وشهرة هو : (اوحد الدين) . وقد ورد على لسان معاصرى الانورى سبع مرات ، سجلها الانورى فى ديوانه (٢٥) بالصفحات ٣١٥ ، ٣٤٧ ، ٣٨٢ ، ٤٢٦ ، ٤٤٢ ، ٤٧٧ ، ٤٨٣ .

فالشاعر فتوحى ـ على سبيل المثال ـ يقول موجها حديثه اليه :

ـ انت حجة الحق وقد زهق الباطل بين يديك ،

---

(٢٣) مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، كلستان السعدى ص ٢٢٧ .

(٢٤) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٢٩٢٢ .

(٢٥) طبعة طهران ، عام ١٣٣٧ هـ .

انت اوحد الدين ولا ثانى لك فى هذا الدهر (٢٦)

ويقول القاضى حميد الدين صاحب المقامات الفارسية :

ـ ويبعث لى اوحد الدين فى ايام بهمن هدية ايام نيسان (٢٧)

• • •

اما تخلص الشاعر فهو باجماع الآراء (أنورى) . وشاعرنا نفسه يؤكد ذلك فى اكثر من موضع من مواضع ديوانه ، فيقول مخاطبا نفسه فى أحد المواضع :

ـ انورى ، انك لا تعرف ما تقول فالـزم الصمت (٢٨)

ويقول فى موضع آخر معترفا بفضل احد الوزراء عليه :

ـ اذا كان الانورى لا يلقى قبولا فى اى دار ،

فانه بمدحه لك يصبح مقبولا فى كل الديار (٢٩)

وقد استعمل الانورى تخلصه هذا اكثر من اربعين مرة فى غزلياته ، وكان اصدقاؤه يدونونه فى خطاباتهم اليه .

وقد خرج علينا الشاعر (دولتشاه) بقول جديد مفاده أن (الأنورى) لم يكن التخلص الاول لشاعرنا ، فقد استخدم قبله تخلصا آخر هو (خاورى) (٣٠) . وقال انه لم يغير خاورى الى الأنورى الابناء على طلب استاذه (عماره) . وقد ردد الكثيرون قول دولتشاه، فوقعوا فى الخطأ (٣١) . ورأينا فى هذا الصدد ان خاورى مجرد صفة اكتسبها الشاعر عن مسقط راسه (خاوران) .. وقد ظنها دولتشاه تخلصا ، فلفق قصة (عمارة) واستاذيته ليلبسها ثوب الحقيقة . ولما كان سعيد نفيسى يرى ان وفاة (عمارة) كانت بين عام ٣٩٥ هـ ، عام ٤٠٤ هـ فانه يمكن القطع بان دولتشاه قد زوّر هذه القصة .

ويرد فى تاريخ كزيده (٣٢) تخلص آخر للشاعر هو (خاورانى) وارى انه ينصرف عليه نفس الحكم .

كما يرد فى مجمع الفصحاء (٣٣) ورياض العارفين (٣٤) لقب آخر للشاعر هو (ابيوردى) .. وهذا اللقب ولا شك نسبة الى مسقط راسه (ابيورد) .

---

(٢٦) الديوان ، ص ٢١٥ .

(٢٧) نفس المرجع ص ٤٢٦ . وبهمن احد شهور السنة الايرانية الهجرية الشمسية ، ويقابل الفترة من ٢١ يناير الى ١٩ فبراير ، ويقع فى فصل الشتاء ، وهو فصل انعدام الحياة عند الايرانيين . فحميد الدين يعنى ان رسالة الانورى اليه تفيض بالحياة ولهيبها ، وانها جاءته فى وقت اشتدت فيه حاجته اليها .

(٢٨) الديوان ، ص ١٨ .

(٢٩) نفس المصدر ، ص ١٢١ .

(٣٠) تذكرة الشعراء ، ص ٤٢ .

(٣١) من بين هؤلاء : رضا زاده شفق (تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦) ، شبلى النعمانى (شعر العجم ص ١٩٤)، لطفعلى بيك الزيكدلى (تذكرة آتشكده ص ٢١٢) ، خواندمير(حبيب السير جـ ٢ ص ١٢٥) ، ذبيح الله صفا (تاريخ ادبيات در ايران جـ ٢ ص ٦٥٦) .

(٣٢) ص ٧١٢ .

(٣٣) ص ١٥٢ .

(٣٤) ص ٢٨٦ .

ولما كان لقب (الانورى) هو الوحيد الذى ورد فى الديوان كتخلص للشاعر ، فانه لايمكننا القطع برأى فى تخلصه السابق . غير انه يمكن القول بانه لم يكن تخلصه الوحيد ، بدليل قوله :

ـ لقد لقبنى العظماء بالأنورى ..

ولكن انظر الى اللقب الذى اطلقه علىَّ الفلك .. انه خاقان العصر (٢٥) .

ويمكن الا يكون (خاقان العصر) تخلصا للانورى ، اذ ان لهجة البيت تدل على ان الانورى يذكر تلك التسمية من قبيل الفخر .. لا تعريفا بتخلصه .

تاريخ ميلاد الشاعر وتاريخ وفاته :

من الصعب تحديد تاريخ ميلاد الأنورى دون الوقوف على تاريخ حياته والرجوع الى ديوانه . اذ ان الرجوع الى ما كتبه كتاب التراجم حول هذا الموضوع لن يفى بالغرض المنشود ، فكتاب التذاكر لم يعنوا بالاشارة الى هذا التاريخ .. بل ان الانورى نفسه لم يشر اليه فى اشعاره قط .

وقد تمكنت ـ نتيجة استخلاص لعدد من اشارات الانورى الشعرية ـ من التوصل الى تحديد تاريخ ميلاده بصورة تقريبية . فمن البيت الذى قال فيه ممتدحا سنجر بن ملكشاه بعد غضبه عليه :

ـ يجب ان تكون لخدمة الثلاثين عاما آخر الأمر ـ حرمتها .. فان خدمتى مدة ثلاثين عاما فى بلاطكم ليست بالشىء التافه (٢٦)

يتضح انه قضى ثلاثين عاما فى بلاط سنجر وفى خدمته . فاذا كان قد انشد هذا البيت عام ٥٥٢ هـ ، اى بعد (واقعة القران) التى اخطأ فيها بالنسبة لحكم الكواكب ، مما جر عليه غضب سنجر وعتابه ولومه (٢٧) .. فانه يكون قد بدأ خدمته لسنجر فى عام ٥٢٢ هـ .

واذا وضعنا فى اعتبارنا انه أمضى ١٠ سنوات ينظم الشعر ويحاول الوصول الى سنجر والتقرب اليه ، كما ذكر هو فى أول قصيدة امتدحه فيها :

ـ أيها الملك ، مادام عبدك (الانورى) قد أمضى عشر سنوات ..

يتوق فيها الى تحقيق امل واحد ..

ـ هو ان يكون واحدا من ندماء مجلسك ، او يقيم فى أعتابك اذا لم يتحقق له ذلك .. (٢٨) فان معنى ذلك انه قد بدأ نظم الشعر حوالى ٥١٢ هـ .

واذا كان عمره حين بدأ نظم الشعر يناهز العشرين .. استنادا الى قوله عند حديثه عن سبب اهتمامه بالمدح والغزل والشعر عامة:
ـ اذا كان جاهى سيرتفع عن طريق المدح والغزل ، فلماذا أضنى روحى بنار التفكير !

ـ لقد ضيعت عشرين عاما من عمرى فى لعل وعسى .. مع أن الله لم يعطنى عمر نوح . (٢٩)

---

(٢٥) الديوان ص ١٥١ .

(٢٦) تاريخ ادبيات درايران ج ٢ ص ٦٥٩ .

(٢٧) هناك خلاف حول تاريخ وقوع القران ، وارجح وقوعه عام ٥٥٢ هـ ، لاسباب سأذكرها فيما بعد .

(٢٨) الديوان ص ٩٢ .

(٢٩) الديوان ص ٣٦٦ .

فانه يمكن القول بانه ولد فى عام ٤٩٢ هـ ، ويكون هذا التاريخ اقرب التواريخ الى الواقع (٤٠)

واختلف كتاب التذاكر والباحثون الفرس (٤١)حول تاريخ وفاة الانورى . وبلغ الخلاف حدا ان بعضهم قد ذكر اكثر من تاريخ فى المرجع الواحد . وقد انحصر الخلاف بين عامى ٥٤٠ هـ ، ٦٥٩ هـ ، وقد وردت عشرات التواريخ فى الفترة الواقعة بين هذين التاريخين . (٤٢)

كما اختلف المستشرقون (٤٣) بدورهم حول هذا الامر ، وحذا الباحثون العرب حذوهم (٤٤) ويرجع الخلاف الى اكثر من سبب ، فقد اشتهر بين الكتاب ان الانورى قد اخطا فيما تنبا به وتوقع حدوثه نتيجة قران من قرانات الكواكب فى عهده . ولما كان الشائع ان تاريخ هذا القران هو ٥٨٢ هـ فقد حكموا بان الشاعر قد عاش الى ما بعد العام المذكور .

كما اشتهر بين الكتاب ان الانورى قد تعرض فى حياته لهجوم قاس من قبل البلخيين حين وقر فى اذهانهم انه هجاهم وسب بلادهم فى احدى منظوماته . كما اشتهر بين الكتاب ايضا ان الهجوم كان تاليا لحادثة قران الكواكب ، وان حميد الدين هو الذى خلصه من تلك الورطة . ولما كان حميد الدين هذا قد توفى عام ٥٥٩ هـ ، فقد حكم البعض بان القران كان سابقا على تاريخ الوفاة ، اى قبل عام ٥٥٩ هـ . واستبعدوا ــ بناء على ذلك ــ ان يعيش الانورى حتى عام ٥٨٢ هـ ، وراوا ان الاقرب الى الصواب ان يكون القران فى عهد سنجر بن ملكشاه ، وان تكون الوفاة بعد سنوات من ذلك .

وانى ارى ان التاريخ الذى اثبته دولتشاه لوفاة الانورى ــ وهو عام ٥٤٧ هـ ــ والتواريخ السابقة عليه خاطئة فى مجموعها لعدة اسباب من بينها :

(أ) اشارة الانورى فى اشعاره الى واقعة الغز التى وقعت عام ٥٤٨ هـ . (٤٥)

(ب) وصفه مقامات « حميدى » وامتداحه لها ، وهي المؤلفة عام ٥٥١ هـ . (٤٦)

---

(٤٠) انظر : احمد كمال الدين : الانورى : عصره وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه / اداب عين شمس ص١٢٢ .

(٤١) لطفعلى : آتشكده ص ٢١٢ ، دولتشاه : تذكرة الشعراء ص ٨٦ ، وليم بيل : مفتاح التواريخ ص ٤٩ ، حاجى خليفة : كشف الظنون : جـ ١ ص ٧٧٧ ، البغدادى : هدية العارفين جـ ١ ص ٦٩٩ ، هدايت : مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ، محمد قدرت الله خان : نتايج الافكار ص ١٦ ، ١٧ ، رضا زاده : تاريخ ادبيات ايران ص ١٨٢ ، فروزانفر : سخن وسخنوران ص ٢٢٩ ، الجرجاني : گلستان سعدى ص ٢٢٧ ، قزوينى دوره كامل بيست مقاله ص ٢٥٩ ــ ٢٦٨ ، تعليق نفيسي على لباب الالباب ص ٦٨٥ ، تعليق نفيسي على ديوان انورى ص ٤٨ ، صفا : تاريخ ادبيات جـ ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٢) ارجع فى ذلك الى : الانورى ، عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٢٥ وما بعدها .

(٤٣) Masse, Anthologie Persane (Paris 1950) P.P. 59,60.

براون : تاريخ الادب فى ايران (ترجمة) جـ ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٤) محمد غنيمى هلال : مختارات من الشعر الفارسى ص ١٥٩ ، حسين مجيب المصرى : فضولى البغدادى ص٢٤٢ ، حسين محفوظ : المتنبى وسعدى ص ١٥ ، ١٦ ، احمد كمال الدين : السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ٢٢٩ .

(٤٥) الديوان ص ١٠٥ ــ ١٠٨ .

(٤٦) ص ٣٢٥ الابيات ٨١٨٥ ــ ٨١٩٠ .

(جـ) ذكره عام ٥٥٠ هـ فى نهاية منظومة له فى مدح « حميد الدين » اذ يقول :

ـ عش طويلا يا من نظمك ونثرك ـ بعد ٥٥٠ عاما ـ حجة الرسول على النبوة (٤٧)

(د) ذكره عام ٥٥٢ هـ صراحة أثناء تسجيله لتاريخ وفاة مولاه سنجر :

ـ قبل الظهر فى مدينة مرو مات فخر الدين ..

سنجر الشهير ملك وجه الارض .

ـ مات فى عام ٥٥٢ من الهجرة ..

فى يوم السبت الحادى عشر من ربيع الاول (٤٨) .

ومن احد الأبيات التى وجهها الشاعر « فتوحى » ـ يقصد بها هجاء الأنورى ـ يفهم ان الأنورى قد امتدح شخصا يدعى « أبا الحسن العمرانى » بعد مصرعه بأحد عشر عاما ، يقول فتوحى :

ـ لقد مر احد عشر عاما على مقتل أبى الحسن ..

ذلك الذى تتحدث الآن عن أحسانه . (٤٩)

ولما كان ابو الحسن العمرانى قد مات عام ٥٤٥ هـ ، وربما فى عام ٥٤٨ هـ ـ على خلاف بين نفيسي وفروزنفر ـ ولما كان الاخير يؤكد ان البيت المذكور قد ورد بصورة اخرى يفهم منها انه قد مر خمسة عشر عاما ـ لا احد عشر ـ على وفاة العمرانى (٥٠) ... فانه يمكن القول بان شاعرنا كان حيا فى عام ٥٥٦ هـ او ربما ٥٦٠ هـ او ٥٦٣ هـ .

ويمكننا القطع بانه كان حيا حتى عام ٥٦٥ هـ ، نظرا لوجود رثاء فى ديوانه يرجع الى التاريخ المذكور ، قاله فى حق قطب الدين مودود (٥١)

ولما لم تكن هناك اية اشارات فى الديوان تفيد ان الانورى قد عاش الى ما بعد هذا التاريخ (٥٦٥ هـ) ، ولما كنت لا اميل الى الاخذ بانه عاش الى ما بعد عام ٥٨٢ هـ ـ عام اقتران الكواكب الذى اخطأ فيه وفق راى البعض ـ واميل الى الاخذ بان هذا القران قد وقع فى عام ٥٥٢ هـ ، متفقا فى ذلك مع وجهة نظر فروزنفر (٥٢) ... فانى ارجح ان تكون وفاته فى عام ٥٦٥ هـ ، مؤيدا بذلك حاجى خليفة الذى كتب فى كتابه « كشف الظنون » معلقا على ديوان الانورى : اوحد الدين على بن اسحق ابيوردى ، المتوفى سنة ٥٦٥ هـ (٥٣) ومؤيدا كذلك البغدادى فيما اورده فى كتابه « هدية العارفين » (٥٤)

---

(٤٧) ص ٣٦٢ ـ الديوان .

(٤٨) الديوان ص ٣٦٢ .

(٤٩) الديوان ص ٢١٦ البيت ٧٧٧٢ .

(٥٠) سخن وسخنوران ص ٣٦٩ .

(٥١) الديوان ص ٣٦٠ ، ٣٦١ ـ الابيات ٨٧٦٩ ـ ٨٧٧٧ .

(٥٢) سخن وسخنوران ص ٣٦١ .

(٥٣) كشف الظنون ص ١٧٧ .

(٥٤) البغدادى : هدية العارفين جـ ١ ص ٦٩٩ .

وترد فى ديوان الانورى قطعة يقال ان الشاعر نظمها وقت النزع ، غير أنه مما يدعو للأسف انه لم يذكر فيها تاريخ موته أو مكانه . يقول الانورى : (٥٥)

ـ ذهب الانورى واستراح ،

فضل العالم الطاهر على العالم النجس .

ـ ترك احبابه يقولون بوجوه صفراء وعيون حزينة :

ـ يا اسفا على ان وارى الفلك الوضيع

عالم العلم فى قبضة التراب (٥٦)

ويجمع كل كتاب التراجم على ان وفاة الانورى قد وقعت فى مدينة (بلخ) ، وانه قد دفن بها الى جوار مزار ابى حامد بن خضرويه البلخى احد كبار مشايخ خراسان ، خارج بوابة نوبهار . ولا يخالفهم فى ذلك سوى حمد الله مستوق القزوينى الذى يرى ان الانورى قد دفن فى سرخاب (مقبرة الشعراء) بتبريز . (٥٧)

وهكذا كانت وفاة الانورى فى بلخ عام ٥٦٥ هـ على الارجح ، عن عمر يناهز الثالثة والسبعين .

●●●

بيئة الأنورى

(ا) البيئة الجغرافية :

اجمع الكتاب على ان شاعرنا ولد فى ابيورد (باورد) الخصبة الوفيرة المياه الكثيرة الزرع والثمر الطيبة المناخ (على عهد الأنورى) (٥٨)

وتعد هذه المدينة واحدة من مدن اقليم خراسان ، وتقع بين نسا وسرخس (٥٩) وكانت فى عهد الانورى بمثابة استراحة على راس الطريق الرابط بين هراة ومرو ، والموصل الى بلخ . وكانت لحصانة موقعها وشدة مراس أهلها صعبة المنال عسيرة الغزو .

وطبقا للوضع الجغرافى القديم كان يقال لرستاق ابيورد ـ ايام الأنورى ـ خاوران أو خابران . واذا كان الانورى لم يذكر فى ديوانه ما يدل على ولادته فى ابيورد ، فانه ذكر صراحة أنه ولد فى أرض خاوران . (٦٠)

وقد كانت بعض الكتب اكثر تحديدا ، فذكرت ان الانورى قد ولد فى (مهنة) او (ميهنة) او (مهينة) وهى قصبة خاوران (٦١) وكانت ايام الانورى تمتاز بالعمران . اما دولتشاه فانه أول من قال ان الأنورى من اهالى قرية (بدنة) التى تقع بجانب مهنة ،

---

(٥٥) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٦) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٧) نزهة القلوب ص ٧٨ .

(٥٨) ساء هواؤها فيما بعد وانتشر فيها مرض خطير ، وفسد ماؤها ، انظر : معجم البلدان ، تحت كلمة ابيورد ، باورد ، نزهة القلوب ص ١٩٤ ، مراصد الإطلاع ص ١٠ ، برهان قاطع ص ٦٢ ، ١٥٧ ، ١٥٨ ، تذكرة جغرافياى تاريخى ايران ص ١٤٣ .

(٥٩) هى على وجه التحديد الى شرقى نسا فيما وراء الجبل على حافة مفازة مرو (بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦) .

(٦٠) الديوان ص ٤٦٥ ، ٣٠٤ .

(٦١) بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦ .

وهي من توابع ابيورد . ثم تبعه الكتاب ، وحرف بعضهم الاسم الى (بديه) ، (بدنز) (بدهنه) (٦٢)

.غير ان الشيء الذى لا يرقى اليه شك هو انه ولد فى ابيورد التابعة لصحراء خاوران التابعة لاقليم خراسان .

وربما يكون الانورى قد امضى طفولته فى ابيورد او تركها الى احدى بلاد خراسان ، فلا يوجد بديوانه ما يشير الى ذلك . غير انه يشيع بين الكتاب انه قد تعلم فى صغره بالمدرسة المنصورية بطوس ، ترديدا منهم لراى دولتشاه (٦٣) . والواقع انه لا توجد فى ديوان الانورى اشعار تشير الى ذلك .

وربما التبس الأمر على دولتشاه نتيجة رؤيته اسم المنصورية فى ديوان انورى فظنه يقصد المدرسة المنصورية بطوس ، بينما كان الانورى يقصد فى كل الشواهد قصر ضياء الدين منصور فى بلخ (٦٤) .

ومع ذلك لا يستبعد أن يكون قد درس بطوس او مر بها فى اسفاره بين خراسان والعراق ، وقد جاء ذكرها فى اشعاره اربع مرات : فى مديحتين وملحة ورسالة تحذير . (٦٥)

وتؤكد الكتب واشعار الانورى انه كان يعيش معظم حياته فى بلخ قريبا من حاكمها محبا لها ولاهلها ، يعرف ما يهمهم وما يحتاجونه (٦٦) ، وانه لم يفارقها الى مرو أو غيرها الا لفترات قصيرة . ومما يؤكد عمق صلته ببلخ ما قاله عندما كان ينفى عن نفسه تهمة سبها وهجاء اهلها ، تلك التهمة التى الصقها به الشاعر فتوحى حين دس عليه اشعارا ليثير عليه اهل البلاد .. فقد اخذ الانورى يشيد ببلخ ، ويعترف بما ناله فيها من نعم فى السنوات الطويلة التى قضاها بها ، ويؤكد انه جاءها من خاوران دون شهرة أو شان فصار بمثابة الشمس المشرقة . (٦٧)

وقد دخلت بلخ فى حوزة السلاجقة فى القرن الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى) واستمر بهاؤها وجمالها فى القرن التالى . ونعم الانورى فترة طويلة بما كان يسودها من استقرار ، وتأثر بما فيها من جمال .

وقد تعرضت بلخ فى حياته لاكثر من نكبة .. فقد سيطر عليها الغز فترة ، وحولها الغز الى خرابات ، واسروا كبيرها سنجر ، وعمتها الفتن المذهبية ، وسادها القحط والوباء مدة قبل ان يتركها الغزاة ويعيد اهلها عمرانها .

وقد كان لارتباط الأنورى ببلخ أثره فى اشعاره وما سادها من رقة احيانا وشكوى وتذمر احيانا اخرى .. لقد الرت فى نفسه بخصبها وعمرانها ورفعتها ونعيمها قبل دخول الغزاة ، وجدبها وخرابها ، وذلتها وشقائها فى ظلمهم . كما ان هجوم اهلها عليه قد حطم قلبه والجاه الى الترحل ، وغير مسار اشعاره .

ورغم ان مذاهب اهل السنة ــ **خاصة الشافعى والحنفى** ــ كانت رائجة فى بلخ ، ورغم ان التعصب ضد الشيعة كان غالبا .. فان

---

(٦٢) تذكرة الشعراء ص ٨٣ ، مقدمة نفيسى على الديوان ص ١٨ ، ٣٢ ، شعر العجم ص ١٩٤ .

(٦٣) تذكرة الشعراء ص ٤٢ .

(٦٤) الديوان ص ١ ، ٢٩٤ ، ٦٠٩ .

(٦٥) الديوان ص ٤١٢ ، ٤٢١ ، ٤٦٤ .

(٦٦) الديوان ص ٧٩ ، ٨٢ ، ٢٥٦ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ .

(٦٧) الديوان ٣٠١ ــ ٣٠٥ (خاصة البيت ٧٥٠٠) .

الأنورى قد اختار سياسة البعد عن الامور المذهبية خوفا من النفى والتعذيب الذى كان يتعرض له الفقهاء ممن يتصلون بهذه الشئون. غير ان اشعاره كانت تنطق بالجبر وحبه للأشاعرة ، وتؤكد سنيته .

ولما كان للصوفية فى بلخ شأنهم ، فقدوجدنا الأنورى يشيد بالعزلة وعزة النفس والقناعة، ويصبغ شعره أحيانا بصبغة التصوف الزاهد الذى يرفض خدمة العظماء حبا فى الاعتكاف وممارسة حياة التصوف . (٦٨)

وفى فترة حياة الانورى ازداد اختلاط اهل العراق بالخراسانيين عامة نتيجة الفتوحات ، وبالبلخيين خاصة نتيجة التجارة . وخلق ذلك امتزاجا ادبيا واحدث ارتباطا علميا . . وادى الى كثرة الكتب العربية فى بلخ وكل خراسان . وتاثر الانورى وامتلأت اشعاره ــ نتيجة كثرة قراءاته ــ بالمصطلحات العلمية والافكار الادبيةوالاتجاهات الفلسفية ،والحكم والامثال العربية ، واصبحت تتضمن الآيات القرآنية والاحاديث النبوية .

ونتيجة لتاثر الانورى بالاسلوب العربى ولكثرة ما حصله من علوم متنوعة بسبب كثرة المدارس ووفرة العلماء فى بلخ بات الكثير من ابياته يتسم بالتعقيد ويصعب فهم معناه .

وهكذا اثرت البيئة الجغرافية فى الانورى ، وشكلت نشأته ، وحددت تعليمه ونظرته للحياة واهدافه ومثله .

• • •

(ب) البيئة العائلية :

تقصر المصادر عن مدنا بالمعلومات الكافية فيما يتعلق ببيئة شاعرنا العائلية. اماالاشارات الواردة فى انحاء متفرقة من الديوان فانها ــ على قلتها ــ كفيلة بان تكون فكرة لا بأس بها فى هذا الشأن . ومن هذه الاشارات نعرف ان جده لأبيه كان ينحدر من سلالة عريقة، شغل افرادها مناصب اجتماعية هامة . (٦٩)

وقد ورد فى كتب التذاكر ان والد الانورى كان أحد عظماء مهنة ورؤسائها ، يمتلك الكثير من الاموال ، يضعها تحت تصرف ابنه ليحصل ما يستطيع من صنوف العلم الرائجة فى عهده، وانه قد ورثه الكثير فأضاع ما ورث فى مدة قصيرة . (٧٠)

وورد فى احدى الاشارات بالديوان ان والده هذا كان يشغل منصبا مرموقا جعله قريبا من الحكام والعظماء ، يغشى مجالسهم ويأتمنونه على ادق اسرارهم . فالانورى يخاطب احدى العظيمات بقوله :

ــ لقد كان ابى فى مجلسك صديقا صدوقا ومحرما لأسرارك .

ــ فارجو ان يصبح الأنورى بفضل مسمعك مقدما على اغلب مادحيك . (٧١)

ولم يذكر الانورى امه فى منظومة قط ، كما لم يذكر احدا من افراد عائلتها . ولاندرى سببا لذلك . . هل يرجع الأمر لفقرها وضاعة منبتها ام لشىء آخر ؟ !

---

(٦٨) الديوان ص ٥٩ ، ٦٠ ، ٣٥٢ ، ٣٥٤ ، ٤٢٢ ،٤٥٨ ، ٤٦٥ ، ٦٠٦ ، ٦١٢ .

(٦٩) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٧٠) كتاب گلستان ، ص ٢٢٥ .

(٧١) الديوان ص ٢٠٢ .

ويمكننا ان نستند الى احــدى الاشارات فى القول بان الانورى كان له اخ يقيم بعيدا عنه يراسله ويأسف لعدم تمكنه من لقائه . . وان كنا نخشى ان يكون المقصود صديقا له ينعته باخيه . . لا سيما وان الاشارة لا تعطينــا اية معلومات عن هذا الاخ . يقول الانورى :

ــ اقسم بالله الذى خطّت يد قدرته سواد الليل على عذار النهار .

ــ ان اخاك هذا لم ير فى غيابك لحظة مــن لحظات الراحة ولن يراها .

ــ فبدونك لم تهب ريح الصبا ليلا على زهرة قلبــه . .

ــ ولم يطر طائر اللذة والمتعة والسرور ــ فى اى وقت ــ من نافذة روحه (٧٢) .

وقد تطــاول الانورى على اخت له تعيش تحت سقف واحد وسبها فى ابيات يستعطف فيها ممدوحه ويطلب منه شرابا . وقد كشف بذلك عن وجودها ، وهذا ما يعنينا :

ــ ان اختى وعددا من المنحرفات ، يقلعن عن غيابهن بفضل نوالك .

ــ لقد ارتبطن بى كى يوجهن البلاء نحوى . .

ــ ولا يمكننى دفعهن والفكاك منهن الا بشىء يقدمونه فى الكاس . (٧٣) وقد قضى الانورى الفترة الاولى من عمره دون زواج . ومن احدى اشاراته الشعرية يفهم ان حياة الانورى الحافلة بالمتع واللذائذ المادية وعشق الجوارى والغلمان هى التى تسببت فى ذلك . وهو فى هذه الاشارة ينادى بالبعد عن الزواج ، والاكتفاء باقتنــاء الجوارى والغلمان ليسدوا مسد الزوجية(٧٤) وكان ســوء مســلكه مع الغــلمان سببا فى كراهيته للانجاب وللزواج بالتالى . . اذ كان يخشــى ان ينحرف ابنــاؤه ويسيروا سير الغلمان .(٧٥)

وقد وجدنا بعد ذلك اشارة تؤكد انه حطم هذا الحاجز ، واقترن بمن يحب ويهوى .

ــ يامن يشم الفضل ــ بفضل نار طبعك ــ كانه البخور ، ويربط الفلك الحزام حول وسطه فى خدمتك كقصب السكر . .

ــ انى ليلزمنى السكر والبخور ليلة زفافى . وهذه التوافه لا تشــكل اهميــة كبيرة فى مجلسك .

ــ فاعطنى الســكر والبخور فان حبها يفعل بى . .

ما يفعله الماء بالسكر والنار بالبخــور (٧٦)

وقد كلل زواجه من تلك المعشوقة الثريــة ذات الحسب بالتوفيق ، وانجبت له ، ثم ماتت فاخذ يرثيها فى لوعة واسى (٧٧)

وحاول ان يستعيد سعادته فتزوج غيرها ، غير انه فجع بخيانتها ، فطلقها . واتجهــت

(٧٢) الديوان ص ٣٩٦ .

(٧٣) الديوان ص ٣٩٢ .

(٧٤) ص ٤٠٧ .

(٧٥) ص ٤٠١ .

(٧٦) ص ٤٠٤ .

(٧٧) انورى : عصره وبيئته وشعره ص ١١٥ ، الديوان ص ٢٤٨ ، ٢٨٥ ، شرح المشكلات ص ٢٧٠ .

اشعاره وجهة اخرى فباتت تحفل بذم الزواج، وتوقع الخيانة من كل زوجه ، واعتبار الزواج مجرد منستر على آثام الزوجة(٧٨) ، ويفضل الطلاق علاجا (٧٩) . واصبح شاعرنا يكره المراة عموما ويحذر من الاقتراب منها . (٨٠)

وقد انجب الانورى ـ على ما يبدو ـ عددا كبيرا من الابناء (٨١) ، وان لم يفصل الحديث حول احد منهم بحيث تعرف شيئا عنه . وكان برجع قلة تنقله وندرة اسفاره الى كثرة ابنائه، وتعكس اشعاره ذلك :

ـ قلة العيال سعادة ، فان الرجل فى مثل هذه الحالة يفعل مايشاء .

ـ اعلم انه لا شيء يكبل الرجل فى دنياه سوى العيال . (٨٢)

ويأخذ من حركة الكواكب دليلا على صحة ما يقول ، فيورد هذه الابيات :

ـ انظر فى الكواكب وتأمل حركتها فى حيرة واعجاب . .

لترى بعينيك الدليل على هذا . .

ـ القمر مفرد وحيد ، ولهذا فانه ليل نهار،

يدور حول السماء ، ويتنقل ويكثر التجوال

ـ فهو تارة فى الشرق وتارة فى الغرب

وطورا فى برج الحوت وطورا فى السرطان .

ـ بينما النعش المسكين حائر ببناته ، مضطرب كليل . . لا شروق له ولا غروب . . فكثرة العيال امر ثقيل (٨٢)

ولا شك ان بيئة الانورى العائلية قد اثرت فى حياته ومسلكه واتجاه اشعاره كالبيئة الجغرافية سواء بسواء . فقد كانت ثروة والده عاملا هاما فى منحه فرصة تحصيل اكبر قدر من العلوم الشائعة فى عصره ، حتى المحظور دراستها فى المدارس ، والتى تحتاج الى اساتذة خصوصيين وتكاليف باهظة واسفار عديدة . . كالفلسفة .

كما ان تلك الثروة ، من جهة اخرى ـ قد اضرت به حين سخرها لتحقيق ملذاته وشهواته وابعدته عن الحياة العائلية والاستقرار فترة من الزمن ، ولونت ادبه بلون يغلب عليه الاستهتار . ولانه عاش حياة الغنى والنعيم قبل ان يتردى فى هوة الفقر والشقاء بعد تبديد ثروته ، فقد بات يعرف قدر المال ولا يخجل من الطلب والاستجداء .

وقد تسببت خيانة زوجته الثانية فى تشاؤمه ودفعته الى كراهية النساء ، فانعكس ذلك فى انتاجه بوضوح . يضاف الى ذلك ان كثرة

---

(٧٨) الديوان ص ٢٥٩ ، ٣٦٠ .

(٧٩) الديوان ص ٤١٧ .

(٨٠) الديوان ص ٢٩٢ .

(٨١) الديوان ص ١٩٧ ، ١٩٨ .

(٨٢) الديوان ٣٩ .

(٨٣) الديوان ص ٤٣٩ .

النعش : يلتف بالقطب سبعة نجوم ، من بينها نجوم ثلاثة يطلق عليها لقب (بنات) ، اما الاربعة الباقية فيطلق عليها لقب (نعش) . .

(شرح مشكلات ديوان انورى ص ٩٢) .

عياله كانت قيدا يعوقه عن الحركة وحرية التنقل ، ولهذا رأينا له كثيرا من القطعات التى يعتذر فيها عن ترك الديار واللجوء الى الاسفار.

ولا شك ان منزله أسرة الانورى الاجتماعية قد مهدت له سبيل الاتصال بالعظماء وكسب احترامهم ، وجعلته يثق بنفسه على نحو كان يحس معه انه يفوق الجميع خاصة فى العلم والفن ..

• • •

حياة الانورى وثقافته وفكره :

مما ذكره الانورى وما كتب حوله يمكننا ان نؤكد انه نشأ نشأة علمية خالصة ، فى كنف والد ثرى قوى النفوذ . وكان هذا الوالد بما أوتيه من حزم سببا فى اتجاه ولده نحو العلم والادب الفارسى والعربى . كما ان الانورى نفسه لم يكن يكف عن التنقل وراء اساتذته حتى لقد كان فى بداية امره موزعا بين طوس ونيشابور وميهنه .

وبوفاة الوالد وانتقال الثروة الى يد الانورى، حدث تحول كبير فى مسيرة حياته .. فقد استقر فى نيشابور مع نفر من محبى المتعة ، وقضى عدة سنوات يمارس الرذائل وينفق عن سعة ، وكأنه يعوض ما حرمه فى زمن ابيه. فلما اجهز على الثروة اخذ يكتسب بعلمه علهيتمكن من سد متطلبات معيشته ، واخذ يتجرع غصص الفاقة والحرمان .

وفى سن العشرين تفجرت عبقريته الشعرية، واحس انه يفوق غيره من الشعراء الذين يتصلون بالبلاط ويترددون على القصور فى حلل النعيم ، فسلك سبيلهم ، واتصل « بابى الحسن العمرانى » احد عظماء سرخس ، ففتح له باب الشهرة وكتب لاسمه الذيوع :

ـ لقد اشتهر اسمى بين الكبار والصغار فى الاقاليم السبعة كلها .. بعد مرور ستة اشهر، بفضلك يامولاى (٨٤)

امضى شاعرنا عشر سنوات يتنقل بين القصور ، لم يكن فيها اهتمامه بالعلم ينفصل عن اهتمامه بالشعر ، ومن اشهر من ارتبط بهم فى تلك الفترة (ابو طالب نعمه) و (احمد العصمى) .

واخيرا حانت له الفرصة التى كان يترقبها ويتمناها هو وغيره من الشعراء .. ويسمح له السلطان سنجر بالمثول فى حضرته وامتداحه . وهنا ترد قصتان اولاهما ان الانورى قد نظم قصيدته المديحيه فى ليلة واحدة ـ ولم يكن قد طرق باب المديح من قبل ـ ثم قدمها لسنجر فى الصباح فنال استحسانه . ولما طلب منه ان يكون فى معيته اذن له . (٨٥)

اما القصة الثانية فتفيد ان الانورى ظل يتحين الفرصة للوصول الى سنجر والمثول بين يديه ، لكن وجود المعزى كان حائلا بينهوبين ذلك . كان المعزى باعتباره ملك الشعراء فى البلاط ـ قد انيطت به مهمة اختيار شعراء البلاط ، فكان يحاول استبعاد المجيدين منهم خوفا على منصبه . واذا فرض وتقدم احدهم من السلطان مادحا فان المعزى كان ينسب المديحة لنفسه معتمدا على قوة ذاكرته . اقد كان يحفظ مايسمعه من مرة واحدة ، ويحفظه ابنه من مرتين ، وخادمة من ثلاث مرات . فما ان يسمع قصيدة المديح حتى يلقيها ومن بعده ابنه ثم خادمه فيؤمن سنجر انها له ويطرد الشاعر المسكين من حضرته .

---

(٨٤) الديوان ص ١٣٩ .

(٨٥) تذكرة الشعراء ص ٤٢ ويلاحظ ان دولتشاه اول من قال بذلك .

وتفتق ذهن الانوری عن حيلة بارعة .. توجه فی ملابس بالية الی المعزی ، والقی بين يديه اشعارا تافهة ، وطلب المثول بين يدی سنجر . ووافق المعزی وحدد له يوما وموعدا .. فحضر وقد ارتدی افخر ما لديه ، والقی بين يدی مولاه بيتين رائعين ، لم توقف عن الانشاد ، والتفت الی المعزی قائلا : ان تكن هذه القصيدة لك فاكل بقيتها .. والا فاعترف انها من بنات افكاری .

واسقط فی يد المعزی ، واكمل الانوری قصيدته ، وانتظم فی سلك شعراء البلاط . (٨٦)

ويضعف القصة الاولی ان يهجر الانوری العلم الی الشعر فجاة ، وينظم فی ليلة واحدة — ودون ممارسة سابقة — قصيدة رائعة تضعه فی مصاف كبار شعراء عصره . كما ان فی القصيدة بيتا يقطع بان الشاعر قد ظل ينظم الشعر عشر سنوات قبل ان يمثل بين يدی سنجر (٨٧) . ويضعف الثانية ان الانوری لم يشر اليها قط ، ولم يهاجم المعزی ، بيبل اقتبس عنه واشار اليه فی اكبار .

وعلی اية حال فان الانوری قد نال الحظوة لدی السلطان ، واتسعت دائرة معارفه ، وكثر ممدوحوه ، وخصصوا له الرواتب واغدقوا عليه العطايا . (٨٨) وكان يترك بلخ الی هراة او سرخس سعيا اليهم ، الا ان ذلك كان قليل الحدوث .

واصبح الانوری شاعرا ونديما للسلطان ، يلازمه كظله ، ويجلس الی جواره فی مجلس الشراب .

— لقد استدعی ملك العالم الانوری اليه ، واجلسه بجواره بعد ان سلم عليه .

— وامر له بالشراب وطلب شعرا ، فانشد سحرا ونثر درا .

— وبعد افراطه فی الشراب وثمله وانصرافه عن مولاه ، ارسل اليه ثانية ، والی مجلسه وعرشه استدعاه . (٨٩)

وازداد الانوری قربا من السلطان حتی اصبح يدعوه باخيه :

— آدم ابی لكنی لا افخر به بعد ان ناديتنی قائلا : يا اخی (٩٠)

وشعر الانوری بالامان فی ظل مولاه ، فهاجم اعداء البلاد امثال خوارزمشاه (٩١) ، ورجال القصر والديوان ، وكبار القوم (٩٢) ورغم ذلك لم يفقد الانوری معجبيه ، فقد افردوا له حجرات فی قصورهم ، واغدقوا عليه حتی لقد غصت داره بالغلمان والدواب وصارت كعبة القصاد (٩٣) .

واندمج شاعرنا مع علية القوم وشاركهم حياة الرذيلة ، وعشق الشراب ، وخلت حياته

---

(٨٦) قال بذلك خواندمير قبل غيره ، انظر : حبيب السير ج ٢ .

(٨٧) الديوان ص ٩٢ .

(٨٨) يمكن الوقوف على روايته الثانية وما ناله من عطايا بالرجوع الی الديوان ص ١٤٢ — ٢٠٧ — ٢٥٥ — ٢٨٣ — ٢٨٤ وغيرها شرح مشكلات ديوان انوری ، ص ١٣٠ ، ١٣٦ ، ٢٥٢ وغيرها .

(٨٩) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩٠) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩١) الديوان ص ٦١٩ .

(٩٢) ص ٣٥٧ .

(٩٣) ص ٣٦٣ ، ٩٢ .

من كل مسحة دينيه .. حتى لقد بات يفضل الحانة على المسجد (٩٤)

واقصته متعه عن الزواج ، فلما تزوج بمن احب ذاق السعادة وان اثقلته الاعباء ، وعاق حركته كثرة الابناء . وماتت زوجته فتزوج باخرى ، ثم طلقها لخياناتها وقد تغيرت نظرته الى المراة بوجه عام . وعاش لنفسه يعب من المتع علّه يعوض حرمانه وحنان الزوجية والاستقرار العائلى . ومع ذلك كان يحس انه لم ينل من زمانه ما يستحق لقاء شاعريته الملهمة وعلمه الغزير ومواهبه العديدة .. لذا وجدنا اشعاره تفيض بالشكوى وتؤكد عظم مواهبه :

ـ لى ذهن كالنار ، ولسان كالماء ، وافكار حاسمة ،

وذكاء فياض ، وطبع لا خلل فيه .

ـ وا اسفا ، لا يوجد ممدوح يقدر المديح ..

وا اسفا ، لا يوجد معشوق يستحق الغزل (٩٥)

ودفعه هذا الاحساس الى مهاجمة زملائه ، وهجاء من لا يجزل له العطاء ، فجر عليه عداوة الكثيرين . ولم تكن تهمة غضبة احد لوجود من يحميه ، فلما فقد العمرانى بو قاته مقتولا على يد سنجر ، ووقع سنجر فى يد الغز عام ٥٤٨هـ ، وبات الخطر يتربص به وباهل بلاده ، راى ان من الحكمة مداراة اعدائه وامتداحهم وكسب عطفهم وحمايتهم . (٩٦)

وتوالت الصدمات .. فقد حاول علاء الدين ملك الجبال ـ حاكم الغور ـ ان يستدرجه ليقتله فى بلاده بعيدا عن انصاره وحماته ، بعد ان نمى الى علمه انه قد هجاه وحقر بلاده قبل وقوع سنجر فى الاسر . ولولا ان الظروف هيات للانورى من حذره ، وسخرت له من توسط لدى علاء الدين للعفو عنه ، لهلك الانورى . (٩٧)

وبينما كان سنجر فى الاسر .. مات افضل ممدوحى الانورى ونعنى به ابا الفتح طاهر وزير سنجر ، واظلمت الدنيا فى عينى الشاعر .. وتطلعت عيناه الى سجن مولاه ، وانتظر لحظة الخلاص بصبر نافد .

وتخلص السلطان من اسره وعاد الى مرو ، وظن الانورى ان الستار سيسدل على الاحداث المحزنة التي وقعت ، لكن حادثة اعنف قلبت توقعاته راسا على عقب .. حادثة اقتران الكواكب .

ففي عام ٥٥٢ هـ ـ على الارجح ـ تنبا الانورى ان قرانا سوف يحدث بين النجوم ، ينتج عنه هبوب ريح صرصر عاتية تسبب الخراب والدمار وتؤدى الى القحط والغلاء . ولما كان الخاصة والعامة يضعونه فى مصاف كبار المنجمين ، فقد استعدوا لمستقبل عصيب ، فحفروا السراديب ونقلوا اليها مدخراتهم . وجاء اليوم الموعود وانتهى دون ان تهب ريح تذكر . وعاينة سنجر فطلب مهلة متعللا بان آثار القرانات لا تظهر فجاة . وانقضت المهلة والريح غاية فى الهدوء .. بحيث لم يكف

---

(٩٤) ص ٦١٤ .

(٩٥) ص ٤٢٠ .

(٩٦) الديوان ، الصفحات ٨٦ ، ٩٩ ، ٢٠٧ ، ٢٢١ ، ٣٣١ ، ٦١٤ .

(٩٧) لمعرفة كل ما يتعلق بهذه القضية تفصيلا ، انظر : الديوان ص ٣٥٢ ، ٣٥٤ ، ٦١ ، ٦٠٥ لباب الالباب ص ٢٤٢ ، ٢٤٣ ، بهارستان ص ٩١ ، ٩٢ ، هفت اقليم ص ٣٦ ، ٢٧ .

هبوبها لتذرية المحصول ، فبقى فى البيادر الى الربيع التالي . (٩٨)

وهاجم الشعراء الانورى (٩٩) ، ومن بينهم تلاميذه ، وعاتبه العظماء ، وعاد سنجر الى لومه وتقريعه . فترك مرو الى نيسابور ، وعندما ترك الغز (بلخ) فى عام ٥٥٣هـ نزح الشاعر اليها، وطال مكثه بها . ثم اضطر لتركها كغيرها حين هاجمه أهلها هجوما مخيفا ، بعد ان شاع بينهم هجاء نسبه البعض اليه . وقبض الاهالى عليه واركبوه حمارا فى وضع معكوس ، وعصبوا رأسه بعصابة امرأة ، والبسوه ملابس تثير السخرية ، وطافوا به الاسواق والاحياء ، وكادوا يقتلونه لولا تدخل بعض سادة بلخ وعظمائها ، ولولا الاشعار الكثيرة التي نظمها فى نفى التهمة وامتداح بلخ واهلها .

ويؤكد بعض الباحثين ان الشاعر السوزنى هو الذى اغرى الشاعر فتوحى بكتابة الهجوية حتى ينالا من الانورى . (١٠٠) وطرد الانورى من بلخ فهام على وجهه حيران اسفا ، ثم سمح له أهلها بالعودة بعد ان تأكدت لهم براءته .. واستقر بها وقد دالت دولته وفقد جمهوره كشاعر ، وثقة الاهالى به كمنجم . واعتزل شاعرنا حياة القصور وفضل العزلة والاعتكاف ، وعاش حياة اقرب الى حياة الصوفية ، واطلق لاحزانه العنان .

ومات الانورى فى بلخ ودفن بها ، بعد ان فتح ابناؤها عينيه على حقيقة مرة مؤلمة ..

هى أن حياته الصاخبة الحافلة بالمتعة لم تكن تعنى العامة فى شيء ، وان كل مدائحه التى وجهها الى العظماء ونال بها شهرته وثروته .. لا تعدل قصيدة واحدة كتلك القصيدة الانسانية التي حاول بها انقاذ وطنه من شر الغز .

• • •

وإذا طرقنا باب **ثقافة الانورى** لهالنا ما حازه الانورى من ثقافة واسعة متشعبة ، سعى اليها منذ صغره ، وعمقها فى عنفوان شبابه ، مما مكن له بين اقرانه ، وجعله يشعر بافضليته عليهم .

والحق ان اشعاره بمثابة مرآة تعكس ثقافته الواسعة ، وتنبىء عن المامه بالعلوم الرائجة فى عهده : دينية وغير دينية ، وتدل على انه كان ماهرا فى النجوم والرياضة على وجه الخصوص .

فكثيرا ما كان الانورى يقتبس من القرآن الكريم بصورة توحى بانه ربما كان يحفظه أو يقرأ فيه كثيرا . اذ تجده يرد الآيات الى سورها ، فيقول مثلا :

ــ اريد ان اصدقك القول يا اخي . . .

فالصدق هو الافضل ، ما دامت (فاستقم) مذكورة فى (سورة هود) (١٠١)

---

(٩٨) تاريخ گزيده ص ٤٧٤ ، الكامل حوادث ٥٤٨هـ ، تاريخ ادبيات در ايران ج ٢ ص ٦٦٣ ، تذكرة الشعراء ص ٤٢ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ، تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٧ ، شعر العجم ص ١٩٦ ، ١٩٧ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥٢٢ ، خرده چين ص ١٨ ، ١٩ .

Massé; Anthologie, Persane, P.P. 59-50(Paris 1950)

Bèrtels ;Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi-5-48-49, Leningrad, 1928.

(٩٩) الديوان ص ٤٦٥ ، البيتان ١١٠٥٧ ، ١١٠٥٨ .

(١٠٠) رياض العارفين ص ٢٨٦ ، شرح المشكلات ص ١٩١ ، ١٩٢ .

(١٠١) الديوان ص ٣٥ . وهو يقصد الآية الكريمة : فاستقم كما امرت ومن تاب معك ولا تطغوا انه بما تعملون بصير . (الآية ١١٢ ، سورة هود) .

اما معرفته بالاحاديث النبوية ومراميها واهدافها فيؤكدها اكثر من بيت فى الديوان :

ـ تذكر يا انورى الحديث : « لا احصى » ، ولا تتجرأ ، فلكل مقام مقال (١٠٢)

اشارة الى قول الرسول عليه السلام : لا احصى ثناء عليك انت كما اثنيت على نفسك .

ومن اشارات الانورى العديدة يبدو اطلاعه الواسع على كتب السيرة والفقه .(١٠٣)

اما ثقافته غير الدينية فتشهد عليها اشاراته الشعرية التي تثبت المامه بتاريخ الفرس القديم ، واحاطته بسير الملوك القدامى وعاداتهم ، دارسا للفلسفة ، كثير القراءة فى كتب المنطق ، شديد التعظيم للفلاسفة .. مما جعله عرضة لهجوم معاصريه الذين بلغ بهم الامر حد اتهامه بالالحاد :

ـ تحدث فى شرع دين احمد ، ايها الغافل الابله الملحد .

ـ وتمعن فى شرع المصطفى ، والا فاتك صاحب عقل لا يعى . (١٠٤)

وقد انعكست معرفته للفلسفة فى اشعاره فوجدنا الكثير من الاصطلاحات امثال : العقل المجرد ، العقل الكلى ، العقل الاول (١٠٥)

اما انسياحه فى ميدان النجوم والهيئة وبراعته فى هذا الفن » فيؤكدهما هذه الكثرة الهائلة من المصطلحات الفلكية التي وردت فى اشعاره ، واشاراته العديدة الى الكواكب والبروج وخصائص كل كوكب وبرج .

وفى الاشارات التالية نجده يضبط التواريخ بصورة لا يستطيعها سوى الدارس الخبير :

ـ بحكم دعوى الزيج وشهادة التقويم ،

فان ليلة الرابع من ذى الحجة من عام ثاء ميم (٥٤٠)

ـ هى ليلة السابع عشر من شهرابان ، وليلة التاسع من شهرتير القديم .

ـ وهى بحساب آخر .. الاحد من شهر بهمن ،

والربع عشر من شهرارمد من التقويم .

ـ حين مضى من الليل سبع ساعات رصدية

وفق قياس المنجم والحكيم ..

ـ وصلت شمس الافلاك التسعة الى مكانها الاصلى ،

وشمس الاقاليم السبعة الى منزلها التاسع ١٠٦

والانورى كمنجم يعرف ان اجتماع زحل مع المشترى ينتج عنه قران ، وان لهما ثلاثة قرانات :

صغير ومتوسط وكبير .. الاول يحدث

---

(١٠٢) الديوان ص ٢١٤ .

(١٠٣) الديوان ص ٩٢ ، ١٧٥ ، ٢٢٥ ، ٢٨٠ ، ٢٩٧، ٢٦٥ وغيرها .

(١٠٤) الديوان ص ٣٣٢ .

(١٠٥) الديوان ص ٣٢ ، ٩٩ ، ٢٢٨ ، ٣٠٠ .

(١٠٦) الديوان ص ٢٢٩ .

كل عشرين سنة ، والثانى كل ٢٤٠ سنة ، والثالث كل ٩٦٠ سنة .

ويعرف ان (جهار امهات) بمعنى العناصر الاربعة ، (هفت آبا) بمعنى الافلاك السبعة .. وانه من امتزاج العناصر بالافلاك ينتج الحيوان والنبات والمعدن ، فيستغل ذلك فى بيت من أبيات المديح لا يعرف معناه الا خبير بالمصطلحات الفلكية ، فيقول :

— ان مائة قران لا ينتج عنها نتيجة واحدة من نتائجك ..

ولا ينتجها امتزاج اربع امهات وسبعة آباء (١٠٧)

وقد استغل حركة الابراج وتاثير الافلاك فى غزلياته وقطعاته الوصفية ، واستخدمها فى بعض هجوياته :

— ايها النحس كالمريخ وزحل بسبب وبدون سبب ،

أيها الخليع سيء السمعة كالزهرة والمشترى

— المنافق كعطارد .. لا انت بالابيض ولا بالأسود ،

الغماز كالشمس ، النمام كالقمر (١٠٨)

وقد وجدناه فى بعض اشعاره يسب الكواكب ويلعنها ، ولعل ذلك كان فى الفترة التالية لخطئه فى احكام النجوم . (١٠٩)

كما وجدناه يعترف بانه عاجز — رغم مهارته فى علم النجوم — عن ان يتنبأ بما سيفعله واين ومتى ، فيقول :

— (لا اكذب) الا فى ثلاثة امور تتعلق بعلم النجوم :

ماذا افعل ، واين ، ومتى (١١٠)

ومن اشارات الديوان العديدة يتأكد لنا معرفة الانورى الكبيرة بالرياضة ، فنحن نجد ابياتا على النحو التالى :

— ليكن حساب عمر عدوك قابلا للنقصان دائما كضرب الكسور (١١١)

— انت ساكن وخصمك متحرك ، وهذا افضل فأساس كل حركة السكون (١١٢)

— لقد باتت اذن الفلك بمثابة الجذر الاصم حيال انين خصمك (١١٣)

والجذر الاصم فى المحاسبات هو العدد الذى لو ضرب فى نفسه لا يعطى رقما صحيحا. وكل عدد له جذر صحيح يسمونه « ناطق » . وما ليس له جذر « مثل العدد ١٠ » يسمونه « اصم » ؛ لانهم كلما تلمسوا جذره لايجدون جوابا .

---

(١٠٧) الديوان ص ٣ ، شرح المشكلات ص ٦٢ .
(١٠٨) الديوان ص ٦٢٥ .
(١٠٩) نفس المرجع ص ٢٩٥ ، البيت ٩٥٣٧ .
(١١٠) الديوان ص ٤٦ .
(١١١) ص ١٥٧ .
(١١٢) ص ٩٤ .
(١١٣) ص ٦٨٣ .

كما يسمى البعض الجذر الاصم بالجذر التقريبى ، والناطق بالتحقيقى .

كما كان الانورى بارعا فى علم العقودوحساب الجمل (١١٤)

ولاشك ان الانورى كان مهتما بالطب الى حد ما ، فكثيرا ما يستخدم المصطلحات الطبية فى اشعاره . (١١٥) وكانت له دراساته فى علم الطبيعة وعلم النبات وعلم الحيوان .. فهو على سبيل المثال يعرف ان سرة الغزال مكان المسك ،وان التمساح ليستله فتحة للاخراج وان فمه يؤدى هذه المهمة ، وهو لهذا فى غاية العفن ، تصدر عنه رائحة كريهة جدا ، لهذا يقول :

ـ وهو الذى يحيل سهمه سرة الغزال
ـ حين ينتقم منعدوه ـ الى حلق تمساح(١١٦)

ويشهد على دراسته الجغرافيا قولهعلى سبيل المثال :

ـ مادام الليل والنهار ناشئين عن دوران الفلك ، وعنهما ينشأ الظلام والنور (١١٧)

وقد صرح الانورى بادنائه لفن الموسيقى ضمن ما يتقن من فنون :

ـ لى المام بسيط بالمنطق والموسيقىوالهيئة ولو توخينا الصدق لقلت انى اجيدها اجادة تامة . (١١٨)

هذا بالاضافة الى تحدثه حول المقامات الموسيقيةواوتار العود والايقاعات حديثالخبير اكثر من مرة . (١١٩)

وقد اكد الانورى فى ابياته انه يجيد فن الخط ، وانه لا يكف عن مزاولة هذا النشاط الفنى الا فى حالة انشغاله بنظم الشعر .ولعله بلغ فى هذا المضمار شأوا بعيدا دفعه الى ان يقول مفاخرا :

ـ يقولون لى : اى شىء تعلمت ، يا من لم تتعلم من دنياك شيئا ؟

ـ فاقول : تعلمت خطا وعدة ابيات من جملة نعم الدنيا المديدة .

ـ خطا لا يشبه ما تعرفون ، وشعرا غير ما تنظمون . (١٢٠)

وكان الانورى ثقة منه بثقافته الواسعة يحس انه لا يقل عن **لقمان او افلاطون** (١٢١) . ولا شك انه كان حكيما .. تشهد بذلك حكمه التى كان يوردها فى اشعاره فى سهولة ويسر ، ويلبسها ثوب الاقناع .

وكان الانورى يجيد العربية ويقتبس عنها حكما وامثالا وافكارا واشعارا ، ويحاكيها فى بلاغتها . ولم يكن يستغل ذلك فىالشعروحده

---

(١١٤) للقراءة نبذة من علم العقود ، انظر : شرحالمشكلات ص ١٠٤ ، ١٠٥ .

(١١٥) الديوان ص ٩ ، ١٨ ، ٣٣٤ وغيرها .

(١١٦) ص ١٨١ .

(١١٧) ص ٢٩ .

(١١٨) ص ٤٢٩ .

(١١٩) ص ٧ ، ١٧٦ .

(١٢٠) الديوان ص ٤٧٠ .

(١٢١) ص ٤٢٩ ، ١٥٠ .

بل فى مؤلفاته النثرية التى نوه بوجودها (١٢٢)، وان تكن قد ضاعت ولم تصل الى أيدينا .

ومما أورده المؤرخون يستفاد أن الأنورى كان له كتاب بعنوان (البشارات فى شرح الاشارات) ، ورسالة فى العروض والقوافى ، وكتاب فى علم النجوم باسم (المفيد) . (١٢٣)

والى جانب هذه الكثرة الهائلة من العلوم ، كان الأنورى ـ لعظم اختلاطه بمعاصريه واتصاله بالحياة اليومية ـ محيطا بعادات القوم وتقاليدهم ، ماهرا فى لعبتى النردو الشطرنج (١٢٤) .

ومن نافلة القول أن نقول ان الأنورى كان يؤمن بقيمة العلم وقدر العلماء ، ولا يكف عن القراءة باعتبارها مفتاح المعرفة (١٢٥) . غير انه كان يؤكد ان طريق العلم غير طريق الشعر فى تحقيق الربح المادى والشهرة والمجد ، ولهذا يحاول اقناع نفسه باختيار الطريق الثانى ، فيقول :

لقد قرات الكثير من العلوم ، ولكن العلم صار وبالا على فى النهاية ، فالفلك لا يساعدنى (١٢٦) .

هذا ، ولم يذكر لنا الأنورى فى ديوانه على يد مَنْ مِنَ الاساتذة درس هذا الكم الهائل من العلوم ، وفى مدرسة من تلقى فنون الموسيقى والشعر والخط . ونحن نرفض ان يكون الشاعر **عمعق** أستاذه لمجرد انه لقبه بأستاذ الكلام (١٢٧) فالأنورى لم يذهب الى ما وراء النهر حيث يقيم عمعق ، كما انه لا تشابه بين اسلوبيهما . كما نرفض ان يكون الانورى تلميذا **لعمارة** ـ كزعم دولتشاه ـ فقد كانت وفاته سابقة على ميلاد شاعرنا بوقت طويل . أو حتى تلميذا **لأبى الفرج الرونى** ـ كزعم معظم كتاب التذاكر ـ لان الاخير كان يعيش فى بلاط الغزنويين بالهند ، ولم يحدث ان التقيا ، كما ان اسلوب الانورى اكمل من اسلوبه واكثر ارتباطا بالمسائل العلمية ، وليس هناك من تشابه بينهما الا فيما ورد لدى الانورى من قصائد على وزن بعض قصائد الرونى وقافيتها .

ولا بأس من ان يكون الانورى قد تأثر باسلوب **قطران التبريزى** لما بين اسلوبيهما من تشابه ، لكنه لم يلتق به قط . (١٢٨)

وكما اننا نجهل اساتذة الأنورى فاننا نجهل تلاميذه . ولو سايرنا المؤرخين لكان فريدالدين الكاتب احد هؤلاء التلاميذ ، ويمكننا أن نقبل ذلك للتشابه الواضح بين اسلوبيهما .

ومما لا شك فيه أن لتنوع ثقافة الانورى قد اكسبت شعره خصوبة ، وجعلته اكثر قدرة على ابتكار الصور والمضامين ، وان تسبب ذلك فى غموض المعنى احيانا . كما ان هذه الثقافة المتشعبة المتنوعة قد حددت **اتجاهاته الخلقية** ، وعينت **مذهبه وفلسفته وفكره .**

---

(١٢٢) ص ١١٤ ، ١٢٢ ، ٢٨٨ ، ٣١٤ .

(١٢٣) مقدمة نفيسى على الديوان ص ٢٦ نقلا عن ريحانة الأدب للخيابانى ، تذكرة الشعراء ص ٨٢ ـ ٨٨ ، گلستان السعدى ص ٢٢٧ .

(١٢٤) الديوان ص ٣١٨ ، ٢٨٦ .

(١٢٥) ص ٦٢٩ .

(١٢٦) ص ٢٢١ .

(١٢٧) ص ١٠٨ .

(١٢٨) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : تذكرة الشعراء ص ٦٧ ، ٦٨ ، لباب الالباب جـ ٢ ص ٢١٤ ، سفر نامه ص ٦ .

لم تفلح النشأة العلمية الجادة والغوص فى كتب الدين .. فى ان تخلق من الانورى شخصية متدينة ذات مثل ومبادىء قويمة ، فقد كان لعامل البيئة ، وحزم الأب ، والنشأة الجادة، وكثرة الاموال فى يد الانورى بعد وفاة ابيه .. كان لهذا كله اثره فى اندفاعه فى احضان المتعة والخروج على قواعد الفضيلة .

كما كان لضياع هذه الثروة اثره فى هجر شاعرنا طريق العلم ـ على غير اقتناع ـ الى طريق الشعر ، واهتمامه بالمديح .. حتى يعيش حياة المتعة التى الفها .

ويتمثل خروجه على قواعد الفضيلة فى افراطه فى تعاطى الشراب الى حد الثمل وفقدان الوعى ، بدليل قوله :

ـ ان صديقك الانورى الذى لا يفتح شفتيه الا بذكرك لفرط حبه لك ...

ـ قد مضت عليه ثلاثة ايام بلياليها لم يعد يعرف فيها نهاره من ليله من الثمل (١٢٩)

وقد بلغ الاندماج فى حياة الرذيلة حد دعوة البعض الى قضاء سهرات مريبة فى منزله . ومما يذكره فى شعره من معان يمكننا القول بان داره كانت تغص ببائعات الهوى والمخنثين الذين يأتمرون بأمره ، ويضعون انفسهم فى خدمة طالبى المتعة (١٣٠)

والى جانب ما فى هذه الاشارة من دلالة واضحة ، نجد اشارة صريحة اخرى يسجل فيها على نفسه تكسبه عن هذا السبيل ، ويشكو قلة دخله من هذا الطريق . (١٣١)

كما كان يمارس عشق الغلمان اسوة بعظماء العصر ، ويصرح بذلك فى عبارات مبتذلة مكشوفة (١٣٢) وكان لا يجد باسا فى معاملة المراة بصورة تتنافى مع الشرع الحنيف . (١٣٣)

وكان يجمع الى ذلك نفاذ الصبر وسرعة الهياج والانفعال ، مما يؤدى به الى الهجاء لاتفه الاسباب . وكان الانورى من خوف الفقر فى فقر ، فهو يحاول أن يقتنص من ممدوحيه اى شىء مهما تفه ، لذا كان كثير الالحاح فى الطلب ، يميل الى الاستجداء رغم يسر حاله:

ـ قلت ايها الخروف كل (التبن) فهو الموجود من انواع العلف .

ـ قال : اريد الشعير ، قلت : لا املكه ، قال : احل الله الاستجداء .

ـ قلت له : وممن سوف اطلبه لا انها محنة قد حاقت بك .

ـ قال : اذهب واطلبه من كمال الدين مسعود ، فهو ولي نعمة الاحرار . (١٣٤)

وقد دفعت به حياة القصور نحو طريق النفاق والرياء والتزلف شأنه شأن سائر الشعراء المتنافسين المتصارعين . (١٣٥) كما علمته كيف يكون انانيا .. يحرم الشعر على غيره ، ويندب حظه اذا لم تتحقق امانيه .(١٣٦)

---

(١٢٩) الديوان ص ٢٢٢ .
(١٣٠) ص ١٠١ ، ١٠٢ .
(١٣١) ص ١٩٧ .
(١٣٢) ص ٢٧
(١٣٣) ص ٣٤٨
(١٣٤) ص ٢٤١
(١٣٥) الديوان ص ٤٤٧ ، ٣٦٨
(١٣٦) ص ٢٢١ ، ٤٢٠

ولاشك ان ما حاق به من مصائب كان بدوره سببا فى تشكيل شخصيته واكسابه التشاؤم :

ـ كل بلاء ينزل من السماء ولو كان المقصود به غيرى ..

ـ ما يكاد يصل الى الارض حتى يقول : اين منزل انورى ؟ (١٣٧)

ولم يكن الوفاء من شيمة الانورى .. فهو لم يعن ـ على سبيل المثال ـ برثاء اصدقائه وأولياء نعمته ، ولم يكن يذكر جميل احد الا ليستثير همة سواه . كما انه لم يذكربالخير احدا من افراد اسرته او ابدى تعلقا به ، باستثناء جده اسحق .. رغم انه كان يستمد عظمته منهم أساسا ، ورغم انه نال ما ناله بفضل ابيه فقد نعته بالظلوم الجهول . (١٣٨) كما ان الاسراف كان خلة متأصلة فيه ، وكان احد اسباب تهالكه على الطلب .

فاذا اضفنا الى هذا مجون الانورى تكون قد رسمناصورة كاملة لخصاله الذميمةوعرفنا عللها واسبابها . ويتبدى مجونه فى تطاوله على الشخصيات الدينية ، بل وعلى الخالق جل جلاله :

ـ جاهك خاص كجلال الله ، وجودك عام كعطاء الله . (١٣٩)

ـ انه الصاحب ، انه ذو الجلالتين ..

انه الاعلى من ذى الجلال والاكرام . (١٤٠)

ولا شك ان الانورىكان يتصف ـ الى جانب ذلك ـ بصفات خلقية حميدة ، منها الثقة بالنفس والجراة والصراحة ، وكراهته للمنة، وعدم الاكثار من الزيارات حتى لايثقل على معارفه ، وقبول الاعتذار ممن يسيئون اليه ، واستعداده لافادة غيره بعلمه والاستفادة من سواه ، وعدم الميل الى التكلف ، والكرم وكراهية البخل والبخلاء ، وكراهية الظلم والظالمين . (١٤١)

كما اشتهر عن الانورى انه ابتعد فى آخر ايامه عن المجون والهزر ، وهجر الشعر وحياة القصور ، وابدى ميله الى التصوف والعزلة ، واصبحنا نرى هذه الاشارة وامثالها فى شعره:

ـ خبز من شعير ، وخرقة من صوف ، وماء مالح ..

واجزاءالقرآن الثلاثون،والحديث النبوى..

ـ واحد المعارف أو اثنان .. ممن لايساوى الملك السنجرى ..

فى عين همتهم نصف حبة من شعير

ـ وصومعة مظلمة لا يمن عليها الشمع المشرقى (الشمس) انه اضاءها ..

ـ تلك هي السعادة التى تثير حسد من يبقى تاج قيصر والملك السكندرى (١٤٢)

---

(١٣٧) ص ٢٧٩

(١٣٨) الديوان ص ٢٢٧ البيت ٥٦٣٥

(١٣٩) ص ٢١٣

(١٤٠) ص ٢١٣

(١٤١) الديوان الصفحات ٥٦ ، ٣٦ ، ٥٥ ، ٤٢٠ ، ١٤٠ ، ١٧٦ ، ٣٠١ ، ٢٥٧ ، ٢٥٢ ، ٢٧٦ ، ٤٦٥ ، ٤١٢ ، ٤٢٣ ، ٤٤٢ ، ٣٣٣ ، ٢٧١ .

(١٤٢) الديوان ، ص ٤٦٥

غير انى اراها توبة المضطر ، وابصر فى زهده زهد المغلوب على أمره ، وفى تصوفه تصوف الحانق الذى لم ينل من دنياه ما كان يرجو . وعلى اى حال فان الانورى ـ وان يكن قد فعل هذا دون وازع دينى ـ فقد فر من حياة اختارها بنفسه ، وكان يبغضها فى قرارة نفسه .

وقد اختار الانورى المذهب السنى مذهبا له ، وهناك اكثر من شاهد على ذلك . (١٤٣) ويخطىء من ينسبه الى التشيع لوضوح الدلائل على سنيته . (١٤٤) وقد دس البعض عليه ابياتا فى ذم معاوية وابنه وامه .. وذلك بهدف اثبات تشيعه ، غير ان هذه الابيات لا وجود لها فى ديوانه مما يدل على انتحالها(١٤٥)

واذا كان احدهم قد اثبت له البيت القائل :

ـ يامانح الملك ، لقد كان انورى فى فترة حرمانه من تخطى اعتابك الميمونة ..

كالخلافة دون على ، وفاطمة الزهراء دون (فدك) . (١٤٦)

فان هذا البيت رغم وجوده فى ديوان الانورى يمكن ان يكون مدسوسا على الانورى ، او ان يكون معناه ان الخلافة بعد علي قد حرمت من ان يتولاها الفضلاء امثاله .

وطبيعى ان من يحاولون اثبات تشيع الانورى لا يذكرون ابياته فى مهاجمة الخوارج ولعن الرافضة وانكار معارضته لخلافة ابى بكر وعمر وعثمان .. والا لحكموا بسنيته(١٤٧) ولا يذكرون ابياته فى مدح الخليفة العباسى لنفس السبب . (١٤٨)

وكان الانورى يوافق الاشاعرة فى تفكيرهم ويخالف المعتزلة آراءهم .. كان يؤمن برؤية المؤمنين لربهم قبل دخول الجنة (١٤٩) ويؤمن بان الانسان مجبور فى كل أعماله (١٥٠) ، وبان القرآن قديم لا محدث (١٥١) .

●●●

شعر الانورى :

اذا كان هناك شك فى ان للانورى مؤلفات نثرية ، فان الذى لا يرقى اليك شك هو ان للانورى ديوان شعر فارسى ضخم . ورغم اجادته للعربية فانه لم يؤلف ديوانا او منظومة ، وقد الف بيتا واحدا بالعربية . (١٥٢) بل ان الملمعات (١٥٣) فى ديوانه قليلة للغاية (ونعنى

---

(١٤٣) الديوان ص ٣٦ ، ٣٨ ، ٤٠ ، ٤٢

(١٤٤) انورى : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٢٤

(١٤٥) حبيب السير ج ٢ ص ١٢٥

(١٤٦) البيت ٤٤٥٥ من ابيات الديوان . وفدك قطعة ارض صغيرة فى خيبر كانت من نصيب الرسول عليه السلام ، يحمل نصف ريعها اليه ، فلما مات عليه السلام حول ابو بكر ريعها الى بيت المسلمين ، ولم يورثها فاطمة رغم شدة حاجتها استنادا الى ان الانبياء لايورثون .

(١٤٧) الديوان ص ١٧٦

(١٤٨) الصفحات ٦٨ ، ٢٤٩ ، ٦٠٩

(١٤٩) ص ٣٦٠

(١٥٠) الصفحات ٢٧ ، ٥١ ، ١١١ ، ١٥٦ ، ٤٠٢ ، ٦١٤

(١٥١) ص ٢٠٦

(١٥٢) الديوان ص ٤٥٨ .

(١٥٣) يمكن معرفة هذه الملمعات بالرجوع الى الديوان، الابيات ١٢٢٠٧ ، ١٢٨٠٣ ، ١١٥٢٥ ، ٥٢٧٢ ، ٨٠٨٢

بالملمعات الابيات التى تتكون من شطرة فارسية واخرى عربية) . ورغم ترجيحنا انه يعرف اللغة التركية فانه لم يعن حتى بايراد ملمعات تركية ، ويمكننا القول بان عدد المفردات التركية فى ديوانه لا يتجاوز كلمتين (١٥٤)

ولم تذكر كتب التراجم ولم يذكر الانورى اسم من جمع ديوانه ورتبه وبوبه ، وربما كان هو نفسه الذى قام بذلك .. فقد كان يكتب دواوين غيره بخط يده .

وللديوان عديد من النسخ المخطوطة (١٥٥) اما النسخ المطبوعة فلا تزيد على ست نسخ(١٥٦) وعدد أبيات آخرها وافضلها ــ طبعة طهران عام ١٣٣٧ هـ ــ ١٤٧٢٢ بيتا ، وان كان فى الامكان اثبات أن كل هذا العدد ليس من تاليف الأنورى ، واثبات ان هناك خطأ فى الترقيم ، وان هناك تكرارا لبعض الابيات .. بل وفى بعض القصائد والمنظومات على وجه العموم . (١٥٧)

وقد تسببت صعوبة أشعار الأنورى فى وجود شروح على الديوان كان تاليف اولها بين عامى ٩٠٦ ، ٩١٦ هـ . والمؤلف هو **محمد بن داود** . اما الشرح الثانى **فللفراهانى** .. الفه فى عامى ١٠١٥ هـ ، ١٠٣٨ هـ . اما الثالث **فللدنبلى** ، وقد الفه فى القرن الثالث عشر .

وقد صاغ الأنورى منظومات ديوانه فى القوالب الفنية (ضروب الشعر) الآتية :

القصائد ، المقطعات ، المثنويات ، الغزليات، والرباعيات .

وتشغل **القصائد** اكثر من نصف الديوان (٨٠٦٤ بيتا) . وباستثناء قصيدتين نظمهما الأنورى فى الرثاء وواحدة فى التوحيد .. فان بقية القصائد وعددها ٢٤٥ قد نظمت فى المديح. وقد استخدم الانورى القصيدة اكثر من غيرها ، لأن هذا القالب يستوعب ما يريد من مديح ، وفيه الجرس المناسب .

وتمتاز القصائد بطولها وعدم تكرارقوافيها الا نادرا . والشاعر يولد فيها الصور ،ويعمد الى المبالغات التى تروق للمديح ، ويأتى بالتشبيهات الجديدة الطريفة ، وان تكررت فى بعض الاحيان .

وكان الأنورى تقليديا فى اهتمامه بحسن المطلع والمقطع وبيت التخلص . وكان يحرص كل الحرص على استمالة ممدوحه واجتذاب عطفه وتقديره . وهو ما يسمونه بادب الطلب. كما كان يأتى بالدعاء بعد المديح مختتما به قصائده ، متوخيا ان يكون الدعاء مطابقا لروح القصيدة . فاذا كان حديثه عن الشعروالقوافى مثلا ، فانه يتخذ من هذا مدخلا الى دعائه .. فنجده يقول :

ــ لم يساعدنى أحد ممن يعرفون الشعر من بين الرعية والرعاة فى اية قافية ..

ــ اللهم الا جمال الدين ــ خطيب الرى ــ الذى تلا قسطا من القرآن على هذا النحو :

تائبات عابدات سابحات ثيبات

---

(١٥٤) الديوان ص ٤٠٦ ، ١٧٨ .

(١٥٥) بالرجوع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ،نجد حديثا مفصلا حول ثماني عشرة نسخة خطية للديوان ، (ص ٢٥٥ ــ ٢٥٩) .

(١٥٦) الرجع السابق ص ٢٦٠.

(١٥٧) لمعرفة الكثير ، انظر الرجع السابق ص ٢٦١ ــ٢٦٥ .

ثم يتلمس الطريق الى دعائه مستغلا هذا الموضوع ، فيقول :

ـ ومادام مشطرو الشعر ووازنوه يقطعونه الى :

فاعلاتن فاعلاتن فاعلاتن فاعلات

ـ فليجعل الله فى بلغ متعتك ، وفى مسرو عيدك ،

وليجعل بلاطك فى نيشابور ، ومقامك فى هراة (١٥٨)

وكان الشعراء على عهد الانورى يبدأون قصائدهم عادة بالوصف او التشبيب او النسيب .. قبل انتقالهم الى المديح ، وكانوا يسمون القصائد الخالية من هذه البداية بالمحدودة او المقتضبة ، اما الانورى فلم يكن يلتزم بهذا التقليد .

وفيما عدا ايراد بعض قصائد على وزن بعض قصائد ابى الفرج الرونى وغيره ، وقافيتها ورديفها .. فان الانورى لم يكن مقلدا لأسلوب شاعر بعينه ، كما يحاول البعض ان يصفه ، لان اسلوبه اكمل وانضج من اساليبهم . والحق انه جدير بلقب الاستاذية فى فن القصيدة ، ويستحق ان يوصف بانه نبيها، لا بسبب العدد الهائل من القصائد التى نظمها فحسب ، وانما بسبب ما ابتكره فيها من اسلوب لم يسبقه اليه احد .. اسلوب يتمثل فى استخدامه لغة سهلة تصل بالمنظومة الى مرتبة اللهجة العامية او اللغة الدارجة .

ويرى البعض ان شهرة الانورى ترجع الى القصائد التى نظمها فى اغراض اخرى غير المديح (١٥٩) . وارى انه كان مجيدا فى منظوماته المديحية وغير المديحية ، فقد حشد لمديحه كل ما يكفل له النجاح ، ويضمن معه التأثير على الممدوح ونيل نواله .. وهو هدف الشاعر المتكسب بشعره . فاذا كان البعض لا يميل الى شعر المديح لانه لا يخاطب سوى نفسية الممدوح .. فليس معنى هذا ان القصائد التى نظمها الانورى فى هذا الغرض تقل شأنا عن تلك التى نظمها فى اغراض اخرى .

وهذه مقتطفات من قصيدة مديحية لشاعرنا تبرز ما ذهبنا اليه :

ـ اذا لم يكن القضاء هو محول حال الناس ..

فلماذا تكون الاحوال على غير ما ترضى ونهوى ؟

ـ نعم ، ان القضاء هو الذى يقود الناس نحو الخير والشر ،

بدليل ان ما يديره الجميع خطأ كله .

ـ ان الدهر يأتينا بآلاف الصور ،

غير انه لا توجد بينها صورة واحدة تشبه ماق مرآة تصورنا .

ـ ومادمنا لا نملك فى ايدينا شيئا من الحل او العقد ،

فالواجب ان نرضى بحياتنا سعيدة كانت او بائسة .

ـ فان ما يمكن ان يحدث تحت هذه القبة الخضراء ..

هو ما يقضى به قضاء القبة الخضراء .

ـ ونظرا لانى اسكن عالم الطباع ، فلا مفر هناك ..

---

(١٥٨) الديوان ص ٢٤

(١٥٩) براون : تاريخ الادب فى ايران ج ٢ (الترجمة العربية) ، ص ٤٦٢

من قضاء من هو المسيطر الاعلى على الطبائع والاحياء .

ـ هل يمكن لفرد ان يعلم سبب ولع هـذا الفلك الاحدب بايذاء العلماء ؟

ـ ليست لدى شكوى من دورانه ،

فشرح ذلك يستغرق حياة باكملها .

ـ لو ان ظلما واحدا يحل بالدهر بدلا منى لكان كافيا لتالمه . .

وقد حل بى مائة الف لون من الوان الظلم .

ـ حين راى الدهر انى ـ بغية تشريف حرمتى وجاهى ـ

ساقصد حضرة مولاى العلية . . اسوة بعبيده . .

ـ وضع بيد الحادثات على قدمى غلا يشبه حوادث الدهر ،

فهو احيانا خفى، واحيانا ظاهر (١٦٠) .

(ثم يخلص الى المديح فى سهولة وبدون تكلف ، ويغرق ممدوحه فى صفات كثيرة ترضى غروره ، عامدا الى المبالغة والاغراق والنفاق) :

ـ ومع ان قلبى هدف لسهام المحنة والغم ،

وجسمى درع يتلقى سيوف الافة والبلاء . .

ـ فانى اتقبل هذا كله من دهرى بقبول حسن . .

فيما عدا ان يحال بين شفتى وبين تقبيل يد سيد الدهر .

ـ سيد وزراء الشرق والغرب ،

الذى يعد فى الوزارة مشرع الوزراء .

ـ ملك العصر الذى بخاتمه يغلق الف باب من ابواب الملك ويفتح الف

وبخاتمه يستمد الف عون ، ويمنح الف عطاء .

ـ لفرط حلمه يلين الجماد ويبدى الخضوع ،

ومن نور قدرته يتولد ما فى طبيعة الماء من قدرة على الارواء

ـ من عظمته لحمة الفلك وسداه ،

وبفضل عدله يمتزج شوك الزمان برطبه .

ـ فى نطاق طاعته تدخل الوحوش والطيور ،

وفى ظل عدله يستظل الرجال والنساء .

(ثم يوجه الخطاب الى ممدوحه سائلا حاجته داعيا له بدعاء يناسب المقام) :

ـ لا تظنن بهذه الاشارة الخفية التى ارسلها العبد الفقير . .

انه يبكى ويشكو ، رغم ان التسول شرعة الشعراء

ـ ظل راسى بظل عنايتك ، فما اكثر السنوات التى انقضت من عمرى . .

وراسى مغمورة فى حرارة شمس العناء . .

ـ ومادام فى العالم من جراء دوران الفلك ليل نهار

ومادام ينشأ منهما الظلام والنور

ـ اتمنى ان يكون ليلك نهارا مشرقا بسعادتك

وان يكون نهار سعادتك المشرق ليلا مظلما لاعدائك

---

(١٦٠) يشير الانورى بذلك الى الكسر الذى اصاب قدمه اثر سقوطه من سطح منزله الى الارض ، بعد ان فقد توازنه بسبب ثمله .

ـ فاقض عمرك كله ـ مادامت الدنيا ـ فى سعادة وسرور ،

فان ما عدا السعادة والسرور .. اخذ وعطاء . (١٦١)

•••

وتشغل المقطعات قسما كبيرا من الديوان. وكانت القطعة ـ بما تتطلبه من تركيز وايجاز ـ خير ميدان يصول فيه شاعرنا ويجول .. مسجلا خواطره وآراءه ، معبرا عن احاسيسه وخلجات نفسه ، مبرزا خبراته وتجاربه ، مثبتا سعة اطلاعه وكثرة معلوماته ، ومعالجا مشاكل جيله .

وقد استغلها الانوري فى المدح والهجاء والغزل والحكم والوصف والرثاء والفخر والفكاهة والشكر والتهنئة .. الى غير ذلك.. فاستحق ان يقال عنه انه قل من استطاع ان يبلغ مبلغه فى هذا اللون من النظم . (١٦٢)

ولا شك ان المقطعات هي المقياس الحقيقي لشاعرية الانوري، وانه قد استخدمها ببراعة، وجعل التوالي فيها قائمة على المقدمات بالصورة الواجبة .

وهذه احدى قطعات الانوري التي نظمها اثر اعتكافه واعتزاله حياة القصور :

ـ بالامس سألني عاشق : اتنظم الغزل ؟

ـ قلت : لقد نفضت يدي من المدح والهجاء ايضا .

ـ فسألني : وكيف ؟ قلت له كان ضلالا وانتهى وما ذهب لن يعود من العدم .

ـ كنت انظم للاثلاثهم : الغزل والمدح والهجاء ..

تتملكني شهوتي ، مدفوعا بحرصي ورغبتي.

ـ فكان اول الثلاثة يقتضي سهري طوال الليل مهموما .

افكر فى وصف الشفاه السكرية وتجاعيد الشعر .

ـ وكان ثانيها يقتضي بقائي طوال النهار واجما ،

افكر فى السبيل الذي يوصلني الى كسب خمسة دراهم ، وممن ، وكيف .

ـ وكان الثالث يجعل مني كلبا متعبا ،

يسره ان يقع فى يده من هو احقر منه واضعف .

ـ وما دام الله قد ابعد عن راسي بكرمه هذه الكلاب الثلاثة الجائعة ـ كفيتم شرها ـ

وحماني منها انا العبد العاجز .

ـ فاني اقول : اللهم جنبني قول الغزل والمدح والهجاء

فقد عذبت نفسي طويلا ، وظلمت عقلي كثيرا .

ـ فاترك الفخر يا انوري والتباهي .. فليس ذلك من شيمة الرجال ..

واذا كنت قد ثملت .. فابتعد عن مهاوي الزلل فى رجولة وشهامة .

ـ واتخذ لك ركنا وتلمس طريق النجاة ..

فلن تدوم لك طويلا هذه الانفاس التي تتردد فى صدرك . (١٦٣)

•••

---

(١٦١) الديوان ، ص ٢٧ ـ ٢٩ .

(١٦٢) تاريخ ادبيات در ايران ، جـ ٢ ص ٦٦٨ .

(١٦٣) الديوان ، ص ٤٢٢ .

ولم تشغل **المثنويات** اكثر من بضع صفحات في ديوان الانوري ، فعدد ابياتها ١٤٢ بيتا فقط ، نظمها شاعرنا على البديهة في هجو احد معاصريه .. مستخدما فيها اقبح النعوت واحط العبارات ، ومقسما اياها الى اقسام ستة . (١٦٤)

• • •

وقد شغلت **الغزليات** مائه صفحة من الديوان ، وبلغ عددها ٣٢٤ غزلية ، تختلف طولا وقصرا . وقد استخدم فيها الشاعر تخلصه (انوري) دون سواه .

وغزليات الانوري تحرك القلوب وتهز المشاعر وتمتاز باللطافة والرقة :

ـ ما دام قلبي المسكين قد تعلق بك .. فقد باتت رؤيتك امل روحي .

ـ جعلت روحي وقلبي فداء حبك ..

هذا ما عملته ، اما عملك انت .. فشيء آخر .

ـ لا يمكنني ان اجاريك فيما تفعل ، افعل ما تشاء ، فالحظ حليفك .

ـ وهبتك قلبي ، وروحي ـ ان شئت ـ فداء شفتك اللعلية السكرية .

ـ فلو ضاع قلبي وضاعت روحهما لكانتا في امان .. لانهما في حماك (١٦٥)

ورغم انه كان يميل في معظم غزلياته الى الرغبة في الاخذ في مقابل العطاء ، والمطالبة بحقوقه كعاشق .. فان له غزليات تفيض بالتفاني في العشق ـ كما راينا ـ واخرى تزخر بالحكمة دون افتعال :

ـ لا تامن على حسنك وتوفيقك ، فما يمنحه الفلك يسترده الزمن . (١٦٦)

ـ انها عادة المعشوق لا تتغير ..

ما تريده انت وتهواه .. يرغب هو في غيره وسواه (١٦٧)

ولم يورد الانوري اسم معشوقته صراحة الا في غزلية واحدة ، يفهم منها ان اسمها (ستارة) (١٦٨) ولم يخرج الانوري في غزلياته عن خط العشق والهجر والصبر والصد والجفاء والغدر ، الا في الغزليات التي كان يدير الحديث فيها عن الخمر وساقيها .

• • •

اما الرباعيات فعددها ٤٧٦ رباعية . وهو يمتاز فيها عن غيره من الشعراء بادارتها حول اكثر من موضوع،فقد تجاوز حدود التصوف والفلسفة والحكمة والعرفان الى الغزل والهجاء والمديح والتهنئة والرثاء . والى جوار هذا التنوع ـ الذي يعتبر حسنة من حسنات الانوري ـ كان الشاعر موفقا فيما عمد اليه من تركيز .. فجاءت رباعياته شديدة التاثير كاملة المعنى ، تعكس احاسيسه ، وتعبر عما يجول بخاطره في صدق وجلاء :

ـ ايها الهجر ، اليست لك نهاية ،

---

(١٦٤) الانوري : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٧٧ ، ٢٧٨ .

(١٦٥) الديوان ، ص ٤٩ ، الغزل ١٧

(١٦٦) الديوان ، ص ٥١٩ ، الغزل ١١٤

(١٦٧) الديوان ، ص ٥٢٩ ، الغزل ١٤٦

(١٦٨) الديوان ، ص ٥٢٣ ، الغزل ١٢٧

يا موعد الوصال أليست لك غاية ؟

أيها العشق ، قتلتني بالعديد من الاحزان..

الا تجد يا عشق في هذا الكفاية . (١٦٩)

وقد طرق الانوري كثيرا من ابواب الاغراض الشعرية ، من بينها :

المديح : وهو الغرض الذى كان يعتمد عليه فى نيل ما يريد ، والذي جعله يقضي معظم سني حياته بين البلاطات والقصور . وقد استغل الانوري علمه الغزير والمبالغة التي لا حد لها في توليد اكثر من صورة جديدة . ولم يكن يفرق في مديحه بين رجل وامراة ، فهو يمتدح النساء بالكثير من الصفات التي يمتدح بها الرجال ، وتعد هذه سابقة في المديح . وكان يستهدف دوما الوصول الى اكبر قدر من العطاء ، ويستغل معرفته بنفسية ممدوحيه ليمتدحهم بما يرضي غرورهم ويحقق له هدفه . وكان الدهاء من السمات البارزة في مدائحه تلك التي تمكن بها من الوقوف في صف افضل ناظمي المديح من بين الفرس .

الهجاء : سلاح الشاعر في محاربة اعدائه واعداء سادته الممدوحين . وقد كان الانوري عنيفا في هجائه .. يلجا الى اقبح الالفاظ للاجهاز على من يهجوه . وكان الهجاء يصل به الى حد سب نفسه ولعن ابيه . ورغم ان هجوياته كانت تقليدية الا ان بعضها كان يمتاز بالطرافة وجدة الصورة . ويرجع ذلك الى استغلاله لمعلوماته المتشعبة ـ احيانا ـ في صياغة هجوياته :

ـ يا ابخر الفم كالاسد ، وحرونا كالذئب ، وكريها كالدب ، ومقلوبا كالخنزير .

ـ وسخرية كالقرد ، وذليلا كالضبع ، وممزق الفم كالقط ، ووضيعا كالكلب .(١٧٠)

وقد استخدم اكثر من قالب في صياغة هجوياته ، واستطاع بها ان يعكس صورا من بيئته وجانبا من نفسيته .

الغزل : ابرز ما تجليه غزليات الانوري فرط ايمانه بالعشق المادي ، فهو في معظمها يطلب تضحية معشوقه ووفائه اسوة بما يفعله هو.. حتى ليصل به الامر حد الرغبة في التخلص من العشق :

ـ لا تطمع ياقلب في الوصال .. واقطع باسنانك حبل الامل ..

ـ استحلفك بالله أن تبتعد عن احبائك ، قبل ان ينتزعوا الروح منك . (١٧١)

والى جانب هذه الموضوعات كان الانوري مبرزا في موضوعات :

الفخر ، الوصف ، الوعظ والحكم ، الاخوانيات (١٧٢) **، الزهد والتصوف ، التشبيب بالمذكر ، والتاريخ .**

وقد نظم الانوري بعض المرثيات ولكنها قليلة نسبيا. ولا باس من ايراد امثلة مختصرة لهذه الاغراض الشعرية :

الفخر : لما كان الخط الرابط بين ما كتبه الانوري في مجال الفخر هو اعتزاز بشعره وعلمه واسلوبه .. فقد وجدناه يقول :

ـ ان الفضل في زماننا عيب ان لم يبرهن هذا الكلام ..

---

(١٦٩) الديوان ، ص ٥٨٥

(١٧٠) الديوان ، ص ٦٢٥

(١٧١) الديوان ، ص ٦١٣ .

(١٧٢) نعني بها المنظومات الشعرية التي كان يرسلها لاصدقائه .

على اني لست شاعرا ، بل ساحر . (١٧٣)

– لقد اختتم السخاء بك كما اختتم الشعر بي ،

وهذا كلام اردده امام الفلك دون وجل . (١٧٤)

– لي خاطر كالنار ، ولسان كالماء ، وفكر حاد ، وذكاء مستعر ، وطبع مستقيم لا خلل به (١٧٥)

الوصف : لا يوجد في الديوان منظومات مستقلة في الوصف . وما يوجد فيه من ابيات وصفية يؤكد قلة اسفاره ، فالخيالات الشاعرية لا تتعدى حدود بيئة الشاعر الا في النادر . والغريب انه رغم اتصاله بسنجر وغيره من المحاربين.. ولم يعن بوصف معركة من المعارك . كما انه لم يتعرض لوصف مظاهر الطبيعة الا نادرا . ومن افضل ابياته الوصفية تلك التي صور بها ما فعله الغز بخراسان . وهذه صورة وصفية رسمها للمساء نقتطف منها هذه الابيات :

– بالامس ، حين سحبت الشمس راسها في المساء ، وتوارت بالحجاب ..

– بزغ القمر الذهبي من صدر خيمة الفلك .. وكأنه قمر الخيام .

– ولما انفصلت خيوط الشفق عن بعضها ، ارخى الليل ستر الظلام ..

– وكانما تحولت صفحة الفلك الى ستار كحلي .. من خلفه عرائس فضية (١٧٦)

الوعظ والحكم : كان الانوري يجد في نفسه حكيما يضارع لقمان وافلاطون ، لذا كان يعمد الى ازجاء الوعظ واطلاق الحكم :

– لا تتردد في ترك مكان تتعرض فيه لاحتقار الناس

– فلو تحركت الشجرة من مكانها ما تعرضت لظلم المنشار وقسوة الفاس (١٧٧)

– حين ينظر العاقل في صروف الدنيا ، لا يشتري يابسها ورطبها بحبة شعير .

– انها ما تكاد تهب الجواهر حتى تستردها ..

ككلب يخرج ماق جوفه ثم ياكله . (١٧٨)

الاخوانيات : نحس فيها روح المجاملة ، ونلمس فيها بساطة الاسلوب وسلامة العبارة ، والميل للدعابة ، والبعد عن الطلب :

– لا يسطع النور في مجلسنا بدونك ، وان مجلسنا غير جدير بك .

– بماذا تامر ؟ ماذا تقول ، ما مصلحتك في ذلك ؟

انك اما ان تاتي الينا او ناتي اليك . (١٧٩)

الزهد والتصوف : جاءت الاشعار فيهما نتيجة عزلة الانوري واعتكافه في اواخر حياته:

– يا رب ، بمثل نعمك التي اغدقتها علي بالقناعة والرزق الطاهر والزاد النظيف .

– واجعل قوام حياتي الامن والصحة والطاعة ..

---

(١٧٣) الديوان ، ص ٢٩ .
(١٧٤) الديوان ، ص ١٧١
(١٧٥) الديوان ، ص ٢٠ .
(١٧٦) الديوان ، ص ٢٠٩
(١٧٧) الديوان ص ١٢١
(١٧٨) الديوان ، ص ٥٩٦
(١٧٩) الديوان ، ص ٤٤٦ .

ورغيفا وخرقة مهلهلة .. والاعتكاف في ركن هادىء (١٨٠)

التشبيب بالمذكر : كان الانوري تقليديا في هذا الغرض ، يستخدم اسلوبا بسيطا ويأتي بمبالغات مقبولة ، ويستخدم من الوان البلاغة ما يساير هذا اللون كالتشبيه والاستعارة :

ـ جاءني ذلك الغلام وقت السحر برفقة مهرج ومطربين وثلاثة اصدقاء .

ـ فقدمت له شرابا احمرا صافيا كعين الديك ، وحزاما لخصره مرصعا بالجواهر .

ـ فخاطبني الزملاء والندماء قائلين : يا مروئج البلاغة وعين البصيرة .

ـ ما دام بلا فم فاين يصب الشراب ؟ وبلا خصر فعلام يعقد الحزام (١٨١)

التاريخ : لم يعن الانوري كثيرا بتسجيل الاحداث التاريخية والاجتماعية الهامة في عهده ، الا ان القليل الذي سجله كان على درجة كبيرة من الاهمية. وكان الانوري يعمل بفكره في بعض الاحوال ليسجل تاريخ الحدث بحساب الجمل .. فهو يقول في احدى الشطرات مسجلا تاريخ بناء احد القصور :

ـ ليكن لفظي (فرح) و (نرد) تاريخا لهذا النقش . (١٨٢)

الرثاء : للانوري ثلاث عشرة مرثية بعضها عديد الابيات وبعضها لا يتجاوز البيتين . يقول الانوري في احدى مراثيه :

ـ يارئيس الدولة والدين ، يا أسير يد الاجل ..

ـ ذهبت فضاع كل ماقي الدنيا الواسعة من ايدينا .

ـ لم يزهق الفلك انفاس فرد بل أزهق انفاس الفضل

لم يغلق الزمان باب رجل بل اغلق باب الكرم .

ـ حين حول حريق وفاتك قلبي الى رماد

جلست عليه روحي يتيمة تتلقى العزاء . (١٨٣)

• • •

ولا شك ان الانوري قد تأثر فيما انتجه بالقدر الهائل من الاشعار التي قرأها للشعراء من الفرس ، لكنه لم يتأثر بطريقة شخص معين . والثابت انه عمد الى الاقتباس عن غيره ، ولجأ الى ما يسمى في ميدان السرقات الشعرية بالالمام والسلخ (١٨٤) لكنه كان يجيد بحيث يفوق صاحب الاصل .

وتؤكد اشعاره انه قرأ الكثير من دواوين العرب وكتبهم ، وتأثر بما قرأ .. فانعكس في اسلوبه بحيث بدت أبياته وكأنه قد سبك مفرداتها الفارسية في قالب عربي ، كما تأثر

---

(١٨٠) الديوان ، ص ٤٥٨

(١٨١) الديوان ، ص ٤٠٥

(١٨٢) (فرح) بحساب الجمل = ٢٨٨ ، (نرد) = ٢٥٤ ، والمجموع = ٥٤٢ . (الديوان ص ٨٤)

(١٨٣) الديوان ، ص ٣٣٦ .

(١٨٤) الالمام هو الاستحواذ على المعنى واستخدامه بعبارة اخرى ، والسلخ هو أن يسطو الشاعر على معنى غيره ولفظه ، ثم يأتي بالفاظ من لدنه ويؤديها على وجه آخر . (المعجم في معايير اشعار العجم ، ص ٤٥٧ ـ ٤٧٠) .

بقراءاته هـــذه فيما اورده مـــن معـــان وافكار . (١٨٥)

وقد تصـدى قدامى النقاد ومحـدثوهم لتقويم شعر الانوري (١٨٦) ورأيي بعد قراءتي لقدر كبير من اشعاره انهـا مرآة صادقـــة لعصره ، وان خلوها ــ تقريبا ــ من ذكر عظمة ايران القديمة .. ناجم من ضعف اعتقاد اهل عصره في اصول القومية القديمة .

كما ان خلوّها من الشـطحات المذهبية ، واتجاهها احيـانـا نحـو العزلـة والانزواء والتصوف ناتج من تأثر الشاعر بظروفـــه البيئية .

وقد كان الشـاعر موفقا في اختيار القصيدة اكثر من غيرها كقالب يصب فيـه مديحـه باعتبارهـا افضـل القوالب لذلك الغـرض الشعري . كما انه قد افاد من عمله في توليد العديد من الصور ، فابعد عن شعره الرتابة ، واكسبه ثراء وطرافة .

ويلاحظ في اشعاره عموما انه لم يكن يخضع المعنى للفظ ، ولم يكن يعنى بالزخرف اللفظي عناية معاصريه ، او يحمل العبارات مالا تطيق من انواع المحسنات .. مـع انه طرق باب المحسنات البديعية ، واثبت درايته باصول البلاغة وفهمه لفنونها ، واستـخدم في ثنايا اشعاره اكثر من اربعين فنا بلاغيا . (١٨٧)

وقد استطاع الانوري ان يصـوغ المعاني الدقيقة الصعبة في كلام سلس قريب من لهجة التخاطب في زمنه . وهكذا استفاد من لغـة المحاورة العامة ليشق بشعره طريقا جديدا ، ويستحدث اسلوبا يتميز بالسهولـة وتمتزج فيه العربية بالفارسية في غير ما تنافر . غير ان هذا الاسلوب مع بساطته كان يحتاج من القارىء ــ في معظم الاحيان ــ الـى اعمـال فكر ، ويصرفه عن التأثر ، الذي يعـد اول لازمة من الوان التأثير الشـعري ، نظـــرا لاستغلال الانوري لدراساته فيما نظمه .. مما جعل البعض يطلق صـفة الصـعوبة على منظوماته السلسة السهلة الاسلوب ..

وختاما .. يمكننا ان نقول ان الانوري صورة حية للشاعر المتعلم والفنان الدارس والاديب الواعي الذي يسخر علمه ودراسته لخدمة انتاجه . لقد كان لامكانياته العديدة ابلغ الاثر في تمكينه من ابراز ما اراده من معان في اشعاره ذات الاسلوب المبتكر ، مما ساعد على بقـائها وادماجها ضمن التراث الفنى الفارسي .

* * *

---

(١٨٥) المتنبي وسعدى ، صفحات متفرقة

(١٨٦) ارجع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ، لتجد عرضا للتقويم المذكور (ص ١١ وما بعدها) .

(١٨٧) نفس المرجع ، ص ٢٤ ــ ٢٩ .

(ثبت بمراجع البحث)

المراجع الفارسية :

١ ـ انورى : ديوان انورى ، باهتمام سعيد نفيسي ، طبع طهران ١٣٣٧ هـ .

٢ ـ امين احمد الرازى : هفت اقليم ، جلد اول ، طبع كلكته ١٣٥٨ هـ ، ١٩٣٩ م .

٣ ـ بارتولد : تذكرة جغرافياى تاريخي ايران (ترجمة حمزة سردادور) ط ١ طهران ١٣٠٨ هـ .

٤ ـ بهار (محمد تقي بهار ملك الشعراء) سبك‌شناسى ياتاريخ تطور نثر فارسى ج ٢ طهران ١٣٢١ هـ.ش .

٥ ـ ابن البيبي : مختصر سلجوقنامه ـ نشر هوتسما ـ ليدن ١٩٠٢ م .

٦ ـ جامي (عبد الرحمن) : بهارستان ، فينا ١٨٤٥م ١٣١١، هـ .

٧ ـ جلال همائي : غزالي نامه ، طهران ١٣١٥ ـ ١٣١٨ هـ.ش.

٨ ـ جويني (عطا ملك جويني) : جهانكشاى جويني ج ٢ ، ليدن ١٣٣٤ هـ ـ ١٩١٦م .

٩ ـ الحسيني القزويني : لب التواريخ ، مطبعة بمبي ١٣١٤ هـ .

١٠ ـ حمد الله مستوفي قزويني : تاريخ گزيده ، ليدن ١٣٢٨ هـ ـ ١٩١٠ م ـ طهران ١٣٣٩ هـ .

١١ ـ حمد الله مستوفي قزويني : نزهة القلوب ـ ليدن ١٣٣١هـ ـ ١٩١٣م .

١٢ ـ ابن خلف التبريزي : برهان قاطع ـ طهران ١٣٢٦هـ .

١٣ ـ خواندمير : حبيب السير في اخبار البشر ، بمباى ١٢٧٢هـ ـ ١٨٥٨م .

جزء چهارم ازجلد دوم ـ تهران ١٣٣٣ هـ.ش .

١٤ ـ دولتشاه : تذكرة الشعراء ، طبع ليدن ١٣١٨هـ ـ ١٩٠٠م ، طبع بمباى بسعى ميرزا محمد ملك الكتاب الشيرازي .

١٥ ـ ذبيح الله صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، جلددوم ، ط ٢ تهران ١٣٣٩ هـ .

الرازى : تبصرة العوام في معرفة مقالات الانام ، طهران ١٣١٢هـ .

الراوندى : راحة الصدور وآية السرور (اعلام الملوك) ، ليدن ١٩٢١م .

السعدى : كتاب گلستان في النوادر والامثال والشعر والحكايات ، ط ٢ عام ١٢١٠هـ .

سعيد نفيسي : مقدمة ديوان انورى ـ تهران ١٣٣٧هـ.

شبلي نعماني : شعر العجم (ياتاريخ شعرا وادبيات ايران) ، جاب اول طهران ١٣١٦هـ .

شفق (رضا زاده) : تاريخ ادبيات ايران ، طهران ١٣٢١هـ .

صفي الدين ارموى : مراصد الاطلاع ، طهران ١٣١٥هـ

عوفي : لباب الالباب ، طهران ١٣٣٣هـ ، ليدن ١٣٢١هـ ـ ١٩٠٣م .

فروز انفر : سخن وسخنوران ، مطبعة شركة طبع الكتاب ، ط ٢ عام ١٣١٨هـ .

فرهانی : شرح مشكلات ديوان انورى ـ تهران ١٣٤٠هـ

القزوينى : دوره كامل بيست مقالة قزوينى جلد ١، ٢ط ٢ طهران ١٣٣٢هـ .

قيس الرازى : المعجم فى معايير أشعار المعجم ، دانشكاه طهران ١٣٣٥هـ .

لطفعلى بيك ، تذكرة آتشكده ، طهران ١٣٣٦ ، بمباى ١٢٧٧هـ = ١٨٦٠م .

مجتبى مينوى : مجلة دانشكده ادبيات ، العدد الرابع، السنة الثانية ـ تيرماه عام ١٣٣٤هـ .

محمد قدرت الله خان : نتايج الافكار: مدراس ١٢٥٩هـ

منهاج السراج : طبقات ناصرى ، جلد اول ، كابل ط٢ عام ١٣٤٢هـ.ش .

مهدى بيانى : مقالة بعنوان : ديوان قطران تبريزى بخط الانورى الابى وردى ـ مجلة يغما العدد ١١ ـ السنة الثالثة بهمن ماه عام ١٣٢٩هـ .

نظام الملك : سياست نامه ، طهران ١٣٢٠ هـ . ش .

هدايت ـ مجمع الفصحاء ج ١ طهران ١٢٩٥ هـ .

هدايت ـ تذكرة المحققين موسوم برياض العارفين ، ط ٢ طهران ١٣١٦ هـ ، ط ١ عام ١٣٠٥ هـ .

وليم بيل : مفتاح التواريخ ـ طبع لكنو عام ١٨٦٨ م .

المراجع التركية :

شمس الدين سامى : خرده جن ، استانبول ١٣٠٢ هـ

المراجع العربية :

ابن الاثير : تاريخ الكامل ج ١٠ ، ١١ مطبعة التحرير ١٣٠٢ هـ الكامل فى التاريخ ج ١٠ ، ١١ ، ١٢ تورنبرج ١٨٥١ م . تاريخ ابن الاثير ، بولاق ١٢٨٩ هـ .

احمد كمال الدين : اوحد الدين الانورى : عصره وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه ـ اداب جامعة عين شمس .

احمد كمال الدين : السلاجقة فى التاريخ والحضارة ،نشر دار البحوث العلمية / الكويت ١٩٧٥ م .

اربرى : تراث فارس (ترجمة لفيف من الاساتذة) ،القاهرة ١٩٥٩ م .

براون (ادوارد جرنفيل) : تاريخ الادب فى ايران من الفردوسى الى السعدى ، ترجمة د. ابراهيم امين الشواربى ـ القاهرة ١٩٥٤ م .

البندارى : اختصاره على « تاريخ » دولة آل سلجوق« مصر ١٣١٨ هـ = ١٩٠٠ مختصر تواريخ آل سلجوق ، ليدن ١٨٨٩ م .

ابن الجوزى : المنتظم فى تاريخ الملوك والامم ، طبع الهند ١٣٥٨ هـ .

جولد تسيهر : العقيدة والشريعة فى الاسلام ، القاهرة ١٩٤٦ م .

حاجى خليفة : كشف الظنون عن اسامى الكتب والفنون، استانبول ج ١ ١٣٦٠ هـ = ١٩٤١ م / ج ٢ ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م .

حسين مجيب المصرى : فضولي البغدادى امير الشعر التركي القديم ، القاهرة ١٩٦٧ .

حسين محفوظ : المتنبي وسعدى ، بغداد ١٣٧٧ هـ .

الدوري : دراسات في العصور العباسية المتأخرة ،بغداد ١٩٤٥ م .

الراوندي : راحة الصدور وآية السرور (ترجمةالشواربي وعبد النعيم والصياد) القاهرة ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م .

زامباور : معجم الانساب والاسر الحاكمة في التاريخ الاسلامي (ترجمة) جـ ٢ مطبعة جامعة فؤاد الاول ١٩٥٢ م .

شفق (رضا زاده) : تاريخ الادب الفارسي (ترجمةمحمد موسى هنداوي) القاهرة ـ ١٣٦٦ هـ = ١٩٤٧ م .

الشهرستاني : الملل والنحل ، القاهرة ١٣١٧ هـ /لندن ١٨٤٢ ـ ١٨٤٦ / ليبزيج ١٩٢٣ م .

عبد القاهر البغدادي : الفرق بين الفرق ، مطبعةالهلال ١٩٢٤ م .

العماد الاصفهاني : زبدة النصرة ونخبة العصرة ـ ليدن١٨٨٩ م .

غنيمي : (محمد غنيمي هلال) : مختارات من الشعرالفارسي ، القاهرة ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٥ م .

ليسترنج (كي ليسترنج) : بلدان الخلافة الشرقية ،بغداد ١٣٧٣ هـ = ١٩٥٤ م .

المجلسي : بحار الانوار ، طهران ١٣٢٢ هـ .

مصطفى غالب : تاريخ الدعوة الاسلامية ، طبع دمشق١٩٥٣ م .

النوبختي : فرق الشيعة ـ طبع النجف ١٩٣٦ م .

ياقوت (شهاب الدين ابو عبد الله الحموي الرومي) :معجم البلدان في معرفة المدن والقرى والخراب والعمار والسهل والوعر في كل مكان ، القاهرة ١٣٢٥ هـ = ١٩٠٧ م .

المراجع الاجنبية :

Bèrtels; Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi (Leningrad, 1920).

E. G. Browne; A Literary History of Persia-from Firdawsi to Sàdi (London, 1915).

Massè; Anthologie Persane (Paris, 1950).

* * *

عرض الكتب



لوث ولتكن ملعونا

عرض وتحليل الدكتور عبد العزيز امين

الكتاب ومؤلفه :

لقد اهتمت جميع دول العالم بتلوث البيئة فتكونت هيئات متطوعة واخرى حكومية من اجل مناهضة مشكلة تلوث البيئة التى يعيش فيها الانسان ، كما شكلت هيئات دولية لحل مشاكل التلوث التى لا تعرف حدودا بين الدول ، بل تنتشر الملوثات فى البحر والبر والجو ، وتضر بكل انواع الاحياء التى على هذا الكوكب . وقد صدرت عدة مؤلفات باللغة الانجليزية وبغيرها من اللغات اهمها واغلبها ما نشر في العشر سنوات الاخيرة .

ويحاول الدكتور **آرثر بورن** وضع مشكلة التلوث فى كتابه الذى اختار له هذا الاسم العجيب وكانه يقصد به الامر بعدم الاقدام على التلويث ـ ناظرا اليها من كل الزوايا . وهى مشكلة تواجهنا فى العصر الحديث بشكل يضايق الناس جميعا . والسبب الاول فى خلق هذه المشكلة هو الانسان نفسه لسوء تدبيره لاموره وسوء استغلاله لموارده الطبيعية ، ويقول فى مقدمة الكتاب « اننا اذا فهمنا مشكلة التلوث فهما جيدا فاننا نكون قد خطونا بضع خطوات فى طريق حلها » .

والدكتور آرثر بورن ، مؤلف هذا الكتاب ، عالم بيولوجى متخصص فى الاحياء البحرية ، ويعمل الان زميلا للابحاث في جامعة لانكشير بالمملكة المتحدة ، وشغل منصب نائب مدير وحدة بمجلس الطبيعة (Council for Nature) . وقام في سنة ١٩٦٨ بتكوين رابطة المحافظة على موارد المحيط ، وهى هيئة دولية مستقلة من العلماء المختصين بعلم المحيطات ، تنبه الحكومة الى حاجة البلاد الى محادثات والى تنمية البحار فى

منطقتها . ولا يزال يداب فى تكوين فريق منظم ومشترك لفحص البرامج الطويلة الاجل الخاصة بالانسان والبيئة .

ويبدو لمن يمعن القراءة فى هذا الكتاب عدة سمات للمؤلف اولها انه نشا فى بيئة ريفية باحدى القرى المجاورة لاحد الانهار القذرة فى انجلترا التى تتصف بها مصبات الانهار عادة . فاهتم بموضوع التلوث حتى اتخذه تخصصا دقيقا له .

والصفة الثانية الواضحة فى اسلوب المؤلف انه اعتمد على احدث المراجع ، واتصف بحسن التعبير وتسلسل الاحداث وتنوع الموضوعات ، كما تظهر صراحته بوضوح فى العرض والنقد . فلم يترك نقدا حتى لبلاده الا وذكره دون استحياء او وجل . ولم يبخس الناس حقوقهم ، فاشاد ايضا بالجهود التى بذلتها وتبذلها الحكومة البريطانية والحكومة الفيدرالية والسلطات المحلية فى الولايات المتحدة وكذلك الهيئات المستقلة والمتطوعة فى مختلف بلاد العالم . ولا ادرى كيف تمكن هذا المؤلف من الجمع بين شتات متفرقة من موضوعات متعلقة كلها بالتلوث ، فهو يذكر احداثا تاريخية ، ويتتبع القرارات والقوانين التى صدرت فى مختلف الدول المتقدمة المختصة بمناهضة التلوث ، ونجده فى بعض الفصول فاهما لعلوم عديدة كالكيمياء والفيزياء والاحياء والقانون والتاريخ وعلم الاجتماع ، وناقدا اجتماعيا لبقا ، ومخططا بارعا للمستقبل . ونراه يتارجح بين التفاؤل والتشاؤم ويكتب باسلوب يجمع البساطة والقوة والاقناع والتشويق متجنبا النواحى العلمية عميقة التخصص والجداول والاحصاءات .

ويلاحظ من يقرا الكتاب ان المؤلف اهتم بالناحية التاريخية والناحية الاجتماعية اهتماما ملحوظا . وربما دفعه تشاؤمه من مستقبل سكان هذا الكوكب الى شيء من التكرار فى فصول مختلفة من الكتاب ، فقد اشار الى حوادث معينة اكثر من مرة مثل كارثة موت مئات الالوف من طيور البحر وسباعه والاسماك على شواطىء البحر الايرلندى بالتسمم بمبيدات الآفات . ونجده احيانا يسترسل فى ذكر قوانين وقرارات صدرت بشان التلوث . ونجده كثيرا ما يشير الى اثر تزايد سكان العالم وتلويثهم البيئة . ويتشاءم من سلوك الناس ويعرضهم لنقص الغذاء ونقص الموارد . ويعيب على التقدم العلمى والطبى فى العصر الحديث انه يضعف تاثير المرشحات الطبيعية التى لا يمر منها سوى الافراد اللائقين للبقاء ، وينقص عدد الوفيات . ويقول ان هذا يهدد العالم بعدم التوازن الطبيعى . ويناقش ايضا اهمال الناس وعدم مبالاتهم وحملهم الشعار « لوث ولكن ملعونا » ، ويشير الى ارتفاع الصيحات المتكررة المنذرة بالخطر ، التى اصبحت كصيحة انذار من « الذئب » حتى تعودها الناس ففقدت عديمة التاثير . ويتحدث ايضا عن التلوث النووى والتساقط النووى ومن اكوام الخبث وعن الانهار القذرة وعن مصبات الانهار وعن مقالب القمامة وعن تلوث الهواء . وقد وضع كل هذا فى جزء واحد من كتابه تحت عنوان (التكوين Genesis) .

اما الجزء الثانى من الكتاب فقد خصصه لمناقشة علاقة الانسان بالبيئة ، ناقش فيه الجزء الاكبر من موضوعات الكتاب ، فنراه من المصانع المليئة بالقاذورات والمخلفات والضوضاء ، ومن المدن الكبيرة المزدحمة بالسكان وكثرة الامراض وتوتر الاعصاب بها . وافتقاد الاهالى حرياتهم ، وعيشتهم المكبوتة المكتومة الانفاس . ويصف المدن الكبرى والمجتمعات الكبرى بالمدن وطغيانها على الريف ثم يتنبأ بامتداد المدن فى انجلترا مثلا من منشستر حتى تصل الى مدينة ميلانو خلال مائة عام فقط . وكذلك من مدريد الى موسكو . ويقول ان سنة ٢٠٠٠ سوف تشهد فى

الولايات المتحدة ثلاث مدن ضخمة (ميجابوليس) . ويتحدث عن ازمات هذه المجتمعات الكبيرة وعن مشاكل بيئية وعن تلوث المدن بمختلف الملوثات المنزلية والصناعية وعن دخان المصانع والمخلفات التي تلفظها المصانع ومحطات توليد الكهرباء في المجاري المائية وفي الهواء وعن ما تمتصه من ماء المطر الملوث بالميكروبات والمواد العضوية من القمامة. وينتقل الى شرح اثر المبيدات الحشرية في دورة الطاقة شارحا اشعة الشمس وتاثيرها في تكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية. ثم يتحدث عن استخدام الاسمدة الكيماوية لزيادة الانتاج الزراعي ويقول ان هذه الاسمدة تقتل الكائنات التي بالتربة كالحشرات والحشائش وبعض الكائنات. وينادي بضرورة المحافظة على التوازن الطبيعي ، وعن ضرورة تخليص الاراضي من الحشائش الغريبة والآفات المستوطنة التي تركب موجة التوازن الطبيعي اذا لم يحد الانسان من تكاثرها .

ثم ينتقل الى تلوث الهواء وتلوث الارض اثناء استنزاف الموارد المعدنية من الارض واثناء استخلاص المعادن وسبكها ، وتلوث الهواء بدخان المصانع واول اكسيد الكربون وثاني اكسيد الكبريت من مداخن المصانع والمساكن ومن سيارات الركوب وسيارات النقل بالمدن ، وعن الرماد الذي تخلفه محطات توليد الكهرباء من الفحم . كما يتحدث عن المهملات التي تلقى في الخلاء كالسيارات القديمة واجزاء الآلات المستهلكة . وعن مياه الصرف وتلوث الانهار والبحيرات ، وعن المواد التي تعلق في مياه البحار وتأثيرها في حجب الشمس عن الاحياء المائية الهائمة من الطبقة السطحية (الهائمات) والتي تموت فينقص النشاط الحيوي في البحر لأن الهائمات أساس هذا النشاط .

وينتقد المشروعات الكبرى مثل بناء السدود ومشروعات الري والصرف الكبرى . وينتقد تلوث السواحل ، ويذكر عدة كوارث من التسمم بمبيدات الآفات او بالنحاس او الزئبق او الرصاص او الخارصين ، ومن القاء القمامة في البحر وعن التخلص من المواد ذات النشاط الاشعاعي في مياه المحيط ، ومن التلوث بالبترول ، وعن التيارات البحرية واثرها في دورة الملوثات في مياه المحيط ونقلها الى بقاع مختلفة من العالم .

وفي ابواب اخرى من الكتاب نجده يسترسل في شرح التغيير الذي يحل بالبيئة مثل اختلال نسبة اكسيجين الهواء ، وتأثير ذلك في الاحياء وفي درجة حرارة الجو ويتوقع ارتفاعها بضع درجات حتى تذوب الثلوج القطبية . وتأثير زيادة نسبة ثاني اكسيد الكربون في الهواء ، ووجود ثاني اكسيد الكبريت في الهواء ثم في الماء وتأثيره في شفرة الوراثة المعروفة بالحروف الاولى من اسمها العلمي (رنا) RNA مما قد يؤدي الى ظهور طفرات وراثية في بعض الكائنات ومنها البكتريا التي قد تنجب سلالات مرضية شديدة المناعة للمضادات الحيوية . ولم يفته الحديث عن كوارث حدثت فعلا من التساقط النووي وأثره في تأين الهواء بالطبقات الجوية العليا واعتمامه للاجهزة التي تستقبل الموجات اللاسلكية . وكذلك أثر هذه الاشعاعات في الكائنات الحية ومن بينها الانسان ، فهي تسبب الاصابة بأنواع عديدة من السرطان .

وكتب المؤلف بابا رائعا عن سفن الفضاء ورواده بأسلوب شيق جذاب متحدثا عن قهر الانسان للطبيعة ، وذكر نص ما قاله احد رواد الفضاء عندما وضع قدمه على سطح القمر :

« انها خطوة صغيرة يخطوها انسان ، لكنها قفزة عملاقة قفزها الجنس البشري كله . »

وعن احتمال تلويث الانسان للكواكب ، لاسيما وقد حدث فعلا تلوث القمر خطأ باحد انواع البكتريا السبحية ظلت في الفضاء حية مدة

عامين وربع العام حتى اعادها الى الارض رواد سفينة الفضاء ابولو ١٢ في سنة ١٩٦٩ .

ويسمى المؤلف الملوثين لانفسهم بالمتقدين لحكم اعدامهم . ويقصد بهم من يشربون الخمر ويتعاطون المخدرات والمدخنين . ويصف ما يصيب المدمن وصفا دقيقا رائعا ، ثم يتحدثون عن كارثة تعاطي العقاقير الطبية غير المبحوثة جيدا فيضرب لذلك مثلا كارثة تعاطي عقار الثاليد وميد المهدىء للسيدات وآثاره المحزنة في تشويه الاجنة والمواليد ، بقصر الاطراف او بتشويه العيون والاذان والقلب ، ثم عن تعاطي المضادات الحيوية كالبنسلين التي يتسبب عن كثر تعاطيها تكوين سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة ضد هذه العقاقير .

ولم ينس المؤلف تلويث الانسان نفسه بتلك الاضافات الكيماوية التي تضاف في المواد الغذائية من اجل حفظها او تعقيمها او اكسابها خواصا معينة باللون والرائحة والطعم والقوام .

وقد خصص المؤلف فصلا من الكتاب للتلوث بالاسلحة الكيماوية والبيولوجية والاسلحة النووية والحرارية النووية . ويشير اشارة مؤلمة حقا عن اخطار التلوث النووي بما حدث من القنبلة الهيدروجينية التي فجرت سنة ١٩٥٤ فابادت منطقة باكملها في المحيط الهادي ، ويقول في سياق وصفه للكارثة ما نصه « وولد آلاف الاطفال الذين كانوا يموتون من اصاباتهم بالسرطان او بكثرة كرات الدم البيضاء التي تحدثها الاشعاعات في اجسامهم » . ثم يقول « **ولا تقتصر هذه التاثيرات على الاجيال الحية وقت اجراء التجارب ، بل تحدث الاشعاعات طفرات وراثية تشوه او تشل الاجيال المقبلة من الجنس البشري ...** » . ويشرح كوارث تسرب غاز الاعصاب الذي القي في مياه المحيط . ويشير الى اتفاقية جنيف لمنع استعمال الاسلحة الكيماوية او البيولوجية التي وقعتها اغلب الدول ما عدا اليابان والولايات المتحدة ، ثم الى تسرب غاز الاعصاب من احدى القواعد الامريكية في اوكيناوا الذي نقل بسببه عشرات المصابين الى المستشفى ، والى تسرب غاز اعصاب آخر من قبوره في البحر الايرلندي منذ احدى عشرة سنة فتسبب منه موت آلاف من طيور البحر وسباعه وسمكه سنة ١٩٦٩ .

ويصف المؤلف في فصل آخر من كتابه مايسميه **بالاحلام الخطرة** متحدثا عن المشروعات الكبرى التي تنشأ لتغيير البيئة ، مستشهدا بالسد العالي ، وسد مضيق بهرنج ، وسد نهر الامازون ، وتحويل البحر الابيض الى بحيرتين ، وسد نهر الكونغو ، وسد نهر الاردن ، وشق قناة في سيناء بدل قناة السويس . والعجيب حقا انه يتشاءم من كل هذه المشروعات القائمة مدعيا انها سوف تغير البيئة فيختل التوازن الطبيعي وتختل درجة الحرارة وتنتشر الامراض ، الى غير ذلك من كوارث يتوهمها . وربما كان المؤلف وهو يكتب هذا الفصل من الكتاب متأثرا بما يكتبه الراسماليون والامبرياليون عن مثل هذه المشروعات التي تعمل على اقامة نهضة صناعية في الدول النامية . ويكتب اعداء هذه الشعوب النامية كل ما يقلل من اى تقدم عمراني وحضاري كبير في تلك البلاد . ونجده يقول في نهاية الفصل ما نصه : « **اننا نعيش في عصر تؤيده التكنولوجيا القوية . ويستطيع الانسان ان يفعل ما يشاء : يفجر طريقه في الجبال ، ويشق القنوات بشحنات نووية ، ويحول الانهار عن مجاريها الطبيعية ، ويغير اتجاهات التيارات المائية في المحيطات ، بل يتطلع الى الوقت الذي يمكنه فيه ان يكيف جو هذا الكوكب فيصهر الغطاء الجليدي ، وان يخلق كواكب جديدة من اخرى قديمة ، وقد امدته الحسابات الالكترونيه بثقة جديدة وبايمان قوي باحلامه الواسعة . ويعتقد ان وسيلته**

الجديدة سوف تمكنه من توقع حدوث المتغيرات التي ستجلبها له خططه في البيئة . انها احلام خطرة » .

ويكتب فصلا عن بقاء المشروع عالج فيه مشكلة التلوث ومحاولة الانسان التحكم فى البيئة منذ الربع الاخير من القرن الثالث عشر عند استخدام الفحم الحجرى فى انجلترا حتى قيام الثورة الصناعية وما بعدها ، وصدور قانون تحسين المدينة فى سنة ١٨٤٧ بانجلترا بعد ان بلغ تلوث المدينة حالة يرثى لها . ثم صدر قانون الصحة العامة سنة ١٨٧٥ للاقلال من الدخان وقانون الهواء النقي سنة ١٩٥٦ الذي عدل فى سنة ١٩٥٨ . ثم تجده يشير الى التحسينات التي ادخلت على الحالة الصحية للمدن ونظافة الهواءوالشوارع والطرقات ، والى الدعوة الى وضع معايير لجودة الهواء ، ولمياه المجارى والمياه الصناعية تحدد النسب القصوى التي لايسمح بتجاوزها في الدخان وفى المياه من ثاني اكسيد الكبريت واول اكسيد الكربون والهيدروكربونات المكلورة والمؤكسدات الضوء كيماوية ومعايير للرصاص واكاسيد النتروجين والفلوريدات ومركبات عضوية عديدة النويات . وذكر ايضا اكثر من الف محطة لمراقبة الهواء في الولايات المتحدة . ويشير الى تكاليف تنقية البيئة وبخاصة مياه الانهار والى المحافظة على الاثار وعلى جمال الريف .

ويظهر جليا ان المؤلف لم يهتم الاهتمام الكبير بالنواحي التاريخية القديمة لمشكلة التلوث منذ فجر التاريخ وفى العصور الوسطى حتى العصر الحديث الا في المامات سريعة ، ولعل له الحق فى ذلك لعدم اهمية تلك القرون الطويلة منالتاريخ حتى عصر الثورةالصناعية، فيشير الى بدء استعمال الفحم وتلويثالهواء وتلويث المياه والارض بمخلفات المناجم والمحاجر والمصانع . ونجده يركز على سنة ١٩٦٩ بصفة خاصة في فصول عديدة من هذا الكتاب . ويذكر المؤلف اسماء كتب ومراجع من اجلالقراء الذين يرغبون فى متابعةالموضوع بالتفصيل ، ويذكر ان الآراء التي جاءت بكتابه قد لا يقرها مؤلفو تلك الكتب والمراجع . ومن بين هذهالكتب كتب عنالبقاء والطبيعة وموتها وعن المحافظة على الطبيعة فى بريطانيا ، وعن الانسان والبيئة فى بريطانيا ، ومن شفرة البقاء ، وكل هذه الكتب نشرت فى المملكة المتحدة فى المدة بين سنة ١٩٦٧ وسنة ١٩٧٢، وهى كتب عامة . ثم اتبعها بكتب خاصة نشرت في المدة بين سنة ١٩٥٨ وسنة ١٩٧٠ فيانجلترا ، والى التقارير المنشورة فى المجلات الاسبوعية عن التلوث ، ويخص بالذكر ما نشر في مجلة نيوسيانتست ومجلة نيتشر . كما اشار الى مجلة البيئة Environment الامريكية التي تحاول تغطية كل موضوع التلوث ، وهى مجلة لا ترد فى المملكة المتحدة الا للمشتركين . ويوصي القراء بالاطلاع على التقارير غير الدورية الرسمية ، مثل التقرير الاول للجنة الملكية لتلوث البيئة الذى نشرته حكومة جلالة الملكة سنة ١٩٧١ . كما يشير بصفة خاصة الى التقرير الاول لمجلس جودة البيئة الذى نشرته حكومة الولايات المتحدة سنة ١٩٧٠ والتقرير الثاني الذى نشر سنة ١٩٧١ .

• • •

وساحاول هنا استعراض بعض الموضوعات الهامة وتحليلها والتعليق على ما جاء بها من شرح وآراء ، **مبتدئا بالجزء الاول الذى سماه التكوين** والذى يشمل ثلاثة فصول . فنجده يحللها الى اجزاء ، يشرح فيها تزايد سكان العالم وقلة الطعام ونقص الموارد ، ويتحدث عن النجاحات التي حققها الانسان وقهره الطبيعة ، وعن نجاح الطب الذى ادى الى تزايد عدد المواليد والى نقص نسبة الوفيات . ويتوقع ان الخطر يهدد العالم بحدوث حالة عدم توازن بين القوى والكائنات والبيئة الطبيعية ، كما يناقش اهمال الناس جميعا

وتلويثهم البيئة . ثم يتبع ذلك قسما خاصا عن بيئة الانسان وموقفه منها ، ثم عن مايسميه « بيئة في انسان » في ثلاثة فصول من الكتاب يقصد بها ما يدخله الانسان في جسمه من مواد ضارة ، او ما يدخل جسمه عن غير قصد من ملوثات ، مشيرا الى الاسباب الرئيسية التي تقتل الملايين مثل الميكروبات والاسلحة الكيماوية والبيولوجية والقنابل النووية واخيرا القنابل الهيدروجينية ، والى ما تحدثه من اشعاعات نووية وجسيمات نووية ذات نشاط اشعاعي تتساقط على الارض وبالمياه فتصيب الكائنات الحية من حيوان ونبات ، ثم يشير الى المشروعات الكبرى التي يعتقد انها تتلف البيئة .

ويوضح المؤلف في نهاية كتابه مشروعا يقترحه من اجل المحافظة على الجنس البشري من شر الفناء ويوضح فيه مقترحات معينة من اجل الاصلاح وحل مشكلة التلوث ، ملوحا بمفتاح هذا الحل وهو الصوت الانتخابي الذي يملكه كل فرد حر فلا يعطيه الا للمرشح الذي يعمل من اجل اصلاح البيئة ومنع التلوث ، فاذا فشل فاننا ننتهز الفرصة الأولى لاسقاطه .

وفيما يلي مقتطفات هامة من الكتاب :

(١) الثورة الصناعية : يقول بشأن الثورة الصناعية انها اضافت مقادير كبيرة من الملوثات الى الماء والهواء ، وأن مشاكل البيئة اذا ظلت بدون حل فان الطبيعة سوف تتدخل تلقائيا لاعادة حالة التوازن . فالنمو النباتي يمتص غاز ثاني اكسيد الكربون من الهواء ، اذا تستطيع النباتات أن تمتص هذا الغاز الذي ينتج من حرق الفحم فيحافظ على نسبته في الهواء . ويشير الى استخدام السيء لأساليب الزراعة والرعي بالمروج الخضراء ، وكشف اراض واسعة وازالة الغابات لاجل اقامة المصانع ثم المدن . ثم تضخم المدن وتزايد السكان بها . كما ازيلت الغابات ايضا في بقاع واسعة من الصين لاستغلال اخشابها كوقود للافران التي اقيمت بها منذ مئات السنين لصناعة الخزف والصيني ، وتركت مساحات واسعة جدباء . ويستشهد بتكوين الصحاري في اماكن كانت يوما ما غابات بها حيوانات برية ومن بينها الفيلة التي استخدمها هانيبال في الحرب بين روما وقرطاجنة .

ويشير الى تزايد السكان في العالم حتى بلغ عددهم ثلاثة آلاف وخمسمائة مليون نسمة ، وقد خلقت الثورة الصناعية الحاجة الملحة والعاجلة للأيدي العاملة : فهاجر اهل الريف الى المدينة حيث العمل والامل والاجر المجزى طوال العام ، فزاد السكان وزاد الاستهلاك والطلب على السلع المنتجة . كل هذا ومداخن المصانع تنفث سمومها في الهواء وتملأه بالدخان وثاني اكسيد الكبريت واول اكسيد الكربون والسناج والرماد الناعم ، كما تصب المصانع مخلفات سائلة تعرف عادة « بالمياه الصناعية » قذرة ومحملة بمئات المواد الناتجة من العمليات الصناعية او من الصناعات الاستخراجية ومن مسابك المعادن فتلقى بها بلا معالجة في مجاري المياه العذبة او عند مصبات الانهار او في مياه البحار .

ويشير الى انتشار الصناعة في بريطانيا ثم في اوروبا وفي الولايات المتحدة ، فنما الفاقد والضياع والاهمال وتلويث البيئة . ولما تقدم العلم وتقدمت التكنولوجيا هاجما الآفات والامراض حتى كادا يقضيان عليهما ويزيلان تلك الموشحات الطبيعية التي تتحكم في اعداد الكائنات بالبيئة وتحافظ على توازنها . ومع ذلك تسير الدول غير الصناعية في طريق يؤدي الى زيادة سكانها ويعرضها الى الهلاك عندما تعجز الارض عن كفاية السكان بالطعام . فمن ينقذه الدواء من الهلاك يقع في براثن الجوع والحرمان .

لم يشير الى امتداد المدن واتساع رقعها حتى احتلت اراضى القرى والاراضي الزراعية كما يشير الى التوسع في الانتاج الزراعى فى الرقع المحدودة الباقية باستخدام الميكنة والاسمدة ومبيدات الآفات . ويشير الى مايخلفه الانسان من مياه آسنة سامة وهواء فاسد يخنق الانفاس .

واصبح التلوث يعرض الانسان لأخطار تحيط به مثل سرطان الرئة والفيروسات الشديدة المقاومة للدواء . واصبحت الطبيعة القفرة تقتل الاسماك والطيور . ونجدالمؤلف يقول : « ان الانسان يحارب الان معركة الطبيعة ويحاول الهرب من الواقع الى الابد والتخلص من سياط بيولوجية تلهب ظهره . وقد اصبح تلوث البيئة جزءا من حياته ومشكلة كبرى تتشكل من اجزاء ، اكبرها عدد السكان .

(٢) كارثة الاعداد : ان الانسان لم يقهر الطبيعة عندما تغلب على الامراض فانقص عدد الوفيات وزاد عدد الاطفال وزاد سكان الارض ، لكنه في الواقع قهر نفسه ، لانه لوث بيئته بهذه الزيادة . والطبيعة دائما تحد تزايد الكائنات عما ينبغي حتى يستتب التوازن بين انواع الاحياء فى الوطن البيئى . فتزايد البكتريا تكاثر كارثي للنوع ، لان الخلية الواحدة من هذه الجراثيم تتكاثر منتجة ملايين الخلايا من ذريتها فى سويعات ، ولكن الطبيعة تحدد تكاثرها لعدم توفر الغذاء اللازم لحياتها . وتهلكها حرارة الشمس وعوامل اخرى من ظروف البيئة . اما الانسان الذى يبلغ التسعين عاما فقد ينجب مائتين من الابناء والاحفاد الذين يمكن ان يكونوا على قيد الحياة وهو فى آخر عمره .

ولم تعد المجاعات تهدد العالم ، ولكنه يخشى الحروب الكيماوية والبيولوجية والنووية التي تدخل الانسان فى قبره الذى يصنعه بنفسه . وزيادة الانتاج يتبعه زيادة انتاج الطعام ، ويتدخل الانسان لذلك في البيئة باستخدام المبيدات والاسمدة وانظمة الرى ودورات الغذاء الطبيعي . ولن يشعر بتدهور البيئة حتى لايجد الطاقة اللازمة لمتطلباته الاساسية . وقد نضطر لايقاف بعض المشروعات اقتصادا للطاقة ، وينخفض مستوى المعيشة بالدول الغنية المتقدمة . وربما يكون تنظيم الاسرة من افضل حلول مشكلة تزايد عدد السكان .

(٣) الانسان والبيئة : يعيش الناس حياة اغلبها اصطناعية عندما يلتحقون بالمصانع ، فهم يعتمدون فى الاضاءة والتدفئة وحتى فى الطعام والشراب على وسائل اصطناعية وكانهم فئران تجارب فى مختبرات البحوث . فهم بالمدينة وبالمصنع لايعتمدون مباشرة على الطبيعة ، فلا يبالي بالمحافظة على نظافتها . ولذلك تكثر الامراض فى المدن وتتوتر الاعصاب وتنهار . ويعيش اهل المدن احيانا مكبوتين تحت الضغوط الاجتماعية وضوضاء حرية مسلوبة . سكان المدن الكبرى لايدينون بالولاء لشيء بعد ان فقدوا الصلات العائلية والقبلية ، ويعيشون في استغراب وتفكك اجتماعي وعنف بدني وعقلي . ويعيش الفرد وحيدا خائفا وضعيفا لايتكيف مع الجماعة فيشعر بعدم الاكتراث ويتحرر تدريجيا من جذور الانتماء الى قريته . وتبذر المدينة في الافراد بذور انحلال المجتمع ، مثلما تتحلل المبانى التي شيدت فى انجلترا مكان الاكواخ ، والتي اخذت تتحلل بمجرد الانتهاء من تشييدها . ويقبل الاهالى هذه الظروف وتتناثر المهملات المختلفة في كل مكان . ويقول ارثر بورن : « ان هذا المنظر الرث انعكاس لحالة المواطنين انفسهم . وليس اللوم على البلديات او على رجال الصناعة والتنمية وحدهم . »

ويتحدث عن توقع نمو المدن الى المدن الضخمة الكبرى (الميجابوليس) Megapolis التي تمتد وتتشعب كالسرطان فتزيد استهلاك المواد . ثم يتحدث عن ازمة الوقود وعن

الطاقة النووية التي سوف تجلب مشاكل التلوث بمخلفاتها المشعة ، ثم يلوح باستخدام طاقة الالتحام بدلا من الانشطار. ويفند مشاكل الطاقة مبتدئا بالطاقة الشمسية التي ستستغل في المدن الكبرى والمصانع . ويناقش التبادل الحراري بين الماء ومعدات المصانع وكذلك طاقة اجسام الناس ، ويحسب حرارة سكان لندن ومصانعها وآلاتها ومركباتها وافرانها ، ويضرب المجموع في عشرة او في مائة ليمثل الناتج حرارة المدينة الضخمة الكبرى التي تجعل حرارة الجو تضطرب فيتغير طقس المدينة . ويعتقد ان انتاج الطعام سوف يعتمد على الميكنة ، وان النقل سوف يتطور فيسهل نقل البضائع والسكان برا وبحرا وجوا . وان المساكن سوف تتطور وتصغر غرفها طولا وعرضا وارتفاعا حتى يعيش السكان وكانهم في اوكار او اكواخ .

واشار الى تلوث المدنية بغازات السيارات مثل اول اكسيد الكربون ورابع اثيل الرصاص (Lead tetra ethyl) والى اهتمام الحكومة البريطانية بمشكلة السيارات وتوسيع طرقها في لندن مع عدم الاهتمام الكافي بالسموم التي تنفثها في هواء المدن . وينادي بضرورة ايجاد مناطق لتشييد المساكن والمصانع والمدارس والمستشفيات والجامعات والطرق والموانيء والخزانات ومحطات القوى التي لبتلع الارض الزراعية .

ويشير الى المبيدات التي تهلك الآفات كما تقتل معها الكائنات النافعة فيختل التوازن الطبيعي بالبيئة وتتكون مجموعة ثلاثية المركبات غير ثابتة معرضة للانهيار ـ يقصد بذلك تكوين حالة اتزان غير مستقرة بل مؤقتة الثبات مثل ما يحدث في الكيمياء الفيزيائية . وهذه المركبات الثلاث هي الانسان ـ المحصول ـ الآفة . وتنتصر الآفة عادة عندما يحدث الاستقرار لحالة توازن جديد .

وقد شاع استعمال الدى . دى . تي (DDT) الذى يتحول الى مادة اخرى سامة ايضا تدعى دى . دى . اي (DDE) شديدة الثبات . وهذه المبيدات تضر الافة وتقتلها وتضر النباتات والحيوانات ايضا . ومنها الكائنات التي تدخل سلسلة الغذاء . وشرح المؤلف دورة الطاقة في هذا الكوكب ، وتاثير اى تداخل في نظامها . ويبين تاثير الدور الذى تقوم به اشعة الشمس كمصدر للطاقة وعلاقتها بتكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية في النبات بواسطة العملية الحيوية المعروفة بالتمثيل الخضري Photosynthesis ، وتدخل الاسمدة الكيماوية الصناعية في التربة وزيادة الانتاج الزراعي ووفرة المحاصيل، ويقول انها تقتل الحشرات والحشائش والديدان والكائنات الدقيقة ، ثم يوضح تواجد دودة الارض في التربة وتاثيرها فيها ، فهي تعمل على تهوية الارض وتفكيكها فيسهل صرف المياه الفائضة بعد الري ، كما انها تنقل اجزاء جافة من اوراق النباتات من سطح التربة الى داخلها حيث تحللها كائنات دقيقة وتحولها الى دبال وتزيد الارض خصبا ، ويتكون غاز النتروجين الذى يتصاعد في الهواء او يثبت في صورة مركبات نتروجينية تمتصها النباتات عن طريق الجذور فتعمل على انماء النبات وبناء المادة الحية المعقدة . فديدان الارض تثرى الارض بالمواد العضوية فتزيدها خصبا ، ولكن المبيدات والكيماويات تهلكها .

ويناشد المؤلف الناس عدم ترك الكيماويات بالتربة حتى تتلفها بسبب تغير النظام الطبيعي المتوازن بها ، ويقول ان هذا التوازن يستدعي ضرورة المحافظة على ثبات النسب بين اعداد الكائنات المختلفة الانواع بالبيئة من طيور وثدييات صغيرة وغيرها فهي منظمات حيوية للمحافظة على هذا التوازن ، فالثعالب وغيرها من آكلات اللحوم تاكل حيوانات اصغر منها مما تاكل العشب والعشب ملوث بالمبيدات والاسمدة وتنتقل هذه السموم

الى اجسام الحيوانات المفترسة والطيور الجارحة ، وتتركز في اجسامها . ونحن نأكل لحوم الماشية ومابها من هذا التلوث السام . واننا نتوقع ظهور امراض التسمم على كائنات عليا في سلم التطور . ويستشهد على ذلك بنقص اعداد النسور والصقور منذ عشرين عاما في اوروبا وكذلك في الولايات المتحدة بسبب معالجة المزروعات بالمبيدات الحشرية دى.دى.تى DDT وغيرها من مركبات هيدروكربونية مكلورة سممت الطيور فاعقمت بيضها وجعلت قشر البيض هشا رقيقا فنقص نسلها . فاذا كانت الطيور الجارحة قد احتوت بقايا من هذه المبيدات فان المحتمل ان يصاب الانسان ايضا بشيء من هذا التلوث . وقد ثبت علميا ان الدى.دى.تى ضار بالانسان ايضا ، وقد مات اثنان من بين مائة عامل زراعي بهذا السم في كاليفورنيا في سنة واحدة . وقد عرف ان الهيدروكربونات المكلورة (ومنها دى.دى.تى) تحدث تغييرا معيبا في التمثيل الغذائي للجلوكوز (سكر العنب) بالجسم ، وتمنع تأثير الانزيم المنظم للطاقة بالجسم ، فيحدث هذا التغيير أوراما في الكبد والرئة وفي اعضاء اخرى . وقد وجد الدى.دى.تى في انسجة بعض ضحايا السرطان . ولذلك حظر استعمال الدى.دى.تى ومبيدات حشرية اخرى مثل الادرين أو الداى الدرين أو الاندين في كثير من بلاد العالم . ووضعت بلاد أخرى قيودا ورقابة على استعمال هذه المبيدات الضارة بالانسان والحيوان .

وينتقل الى استعمال مادتين كيماويتين مبيدتين للاعشاب مثل المركب ٢، ٤، ٥-ت الذى استخدمته الولايات المتحدة لاسقاط اوراق النباتات في غابات فيتنام لكشف قوات الفيتكونج اثناء حرب فيتنام ، هذا المركب يسمى علميا ثلاثى كلور فينواكسي حامض الخليك وقد استخدم عدة اعوام في بريطانيا . واستعملت ايضا مركبات اقل سمية واقل ثباتا ، وكلها تضر الحيوانات ايضا وتؤثر في التربة وتشوه الاجنة .

(٤) المشروعات الكبرى والبيئة

اوضحت ان آرثر بورن انتقد بشدة اقامة بعض المشروعات العمرانية الكبرى والسدود العالية واعتبرها خطرا على البيئة الطبيعية . هذه المشروعات التي يعترف صراحة بانها اصبحت « رموزا لكرامة الشعوب التي تشيدها » فهو يدعى ان بحيرة ناصر التي نتجت من بناء السد العالي في جمهورية مصر العربية اهلكت سردين البحر الابيض المتوسط ، وان السد أنهى الفيضان الدورى للنيل ومنع رسوب الطمى ، حتى اضطرت البلاد الى استخدام السماد الكيماوى والكهرباء المولدة من سقوط المياه . ويدعى ايضا انه زاد البلهارسيا وانها حلت محل الملاريا . ولا ادرى كيف اتت هذه الادعاءات التي يروجها كل من لايود الخير للامة العربية فيذكرون اوهاما وينكرون حقائق . ويلاحظ ان المؤلف لم يذكر ما يعرفه الجميع من مزايا اقتصادية واجتماعية كسبتها الامة العربية وبخاصة شعب مصر وشعب السودان من هذا السد الذى وفر الماء للرى طوال العام وزيادة الرقعة الزراعية وزيادة زراعة الارز ، وزيادة الطاقة الكهربائية واقامة صرح صناعات جديدة . اما بحيرة ناصر فقد منعت اخطار الفيضانات العالية واخطار الفيضانات الواطئة . وهذا ما لمسناه فعلا في السنوات القليلة الماضية ، كما وفر لنا ثروة سمكية وافرة ، وملأ السمك اسواق جمهورية مصر واستفاد من هذا الغذاء الطيب ملايين الافراد .

(٥) التلوث من المحطات النووية

وتسهم المحطات النووية القائمة على الشواطيء البريطانية بنصيب كبير في تلويث مياه السواحل بما تلقيه في الماء من مخلفات مشعة يدعى البعض انها لاتؤثر في العصر الحاضر في البيئة . ان هؤلاء ينظرون الى الحاضر ويهملون المستقبل . وهذه المحطات ماهى سوى باكورة لمحطات عديدة تحتاجها

البلاد من أجل ضمان التقدم والتنمية الاقتصادية . والمتوقع استمرار القاء المخلفات المشعة فى البحر . ان الاملاح المشعة تدخل اجسام الكائنات وتتراكم فى مسلسلة الغذاء وتسبب الاصابة بالسرطان . وتؤثر هذه الاشعاعات في البيئة وفي نواة الخلايا الحية ، وتصيب شفرة الوراثة فتتكون الطفرات ، تنتشر اوبئتها فى شكل كائنات بحرية جديدة مثل « تاج الشوك » وقد تباد الاسماك او الحيوانات التي تتصل بمسلسلة الغذاء .

ويناقش المؤلف تسرب المخلفات المشعة من قبورها الذرية الملقاة في اعماق المحيط ، ويزعم ان هيئة الطاقة الذرية البريطانية تلقى مخلفاتها المشعة فى البحر الايرلندى ، مما ادى الى تكاثر الاشعاع النووى في ماء البحر الى درجة اقلقت السلطات المحلية من تأثيراتها الضارة القابلة للتراكم . ويذكر ان بتلك المخلفات كيماويات تتحول الى مواد ذات نشاط اشعاعى . ويناقش تسرب تلك المواد المشعة فى المياه الساحلية ، وينادي بضرورة منع مثل هذا التصرف دون الحصول على ترخيص من الوزارات المختصة بعد التأكد من عدم تجاوز حدود السماح .

ويناقش ايضا اثر مياه تبريد المفاعلات الذرية التى تخرج منها ساخنة وتلقى فى البحر وترفع درجة حرارة مياه المنطقة قليلا ، وهذا ما يسمى بالتلوث الحرارى ، الذى يحدث ايضا فى المياه العذبة . كما يناقش مشروعات ازالة ملوحة مياه البحر وانتاج الماء العذب والكهرباء الرخيصة باستخدام الطاقةالنووية. ويقول ان كل هذه الاعمال تغير كمال البيئة التي كيفت حياة الكائنات على اساس توازنها الطبيعي مع البيئة .

(٦) رياح التغيير :

ويصف آرثر بورن طائفة كبيرة من ملوثات البيئة بانها سوف تجعل رياح التغيير تهب على العالم . ويعتقد ان اول هذه المؤثرات زيادة السحاب بسبب زيادة الدخان فى الجو فتتجمع عليه قطرات الماء . ثم يشير الى اهمية الهواء ويصف تركيبه وانه يمتد ٦٠٠ ميلا من سطح الارض ، ويشرح دور الاوكسيجين فى التنفس وخروجه من النباتات في عملية التمثيل الخضرى . ويقول ان جو الارض كان في الاصل مختزلا ، اذ كان مخلوطا من الميثان والنشادر وثاني اكسيد الكربون ، وان النباتات البدائية استغلت طاقة الشمس وثاني اكسيد الكربون واصبحت تخرج الاوكسيجين اثناء التمثيل الخضرى ، فصارت مصدرا للاوكسيجين فى جو الارض . ويشرح عملية التمثيل الغذائي وتبادل الغازات في دورة الحياة النباتية والحيوانية . ثم يعرج على مشكلة تزايد السكان بالمدن والى تلوث جوها بثاني اكسيدالكربون . ويشرح امتصاص هذا الغاز للاشعاعات الشمسية الضارة بما يحدث الاتزان الحرارى المناسب . ولا ينسى تأثير ثاني اكسيد الكربون واكسيد النتروجين وكلها مخلفات غازية ضارة تلفظها المصانع فى جو المدن . ويشير الى وجود ترابط بين الاصابة بالسرطان وتصلب الشرايين وبين تلوث الهواء . ويقول ان ثاني اكسيد الكبريت يهيج انسجة الرئتين والعينين والأنف ويصيب مادة ر.ن.أ RNA الموجودة في جينات الوراثة بنواة الخلية فتظهر بها طفرات وراثية Mutations مثل التي وجدت فى احدى سلالات البكتريا باستخدام الملح بيكبريتات الصوديوم، وهو الملح الذى ينشأ اصلا من تلوث الهواء بثاني اكسيد الكبريت .

ويعرض انتقال التلوث من الدولة الى اخرى مستشهدا بالمشاكل الناجمة عن مصانع الطوب فى المملكة المتحدة والتي انتقلت آثارها الى السويد . كما يستشهد بوجود الدى.دى.تى فى الطائر البطريق وفى سباع البحر والاسماك فى القارة القطبية الجنوبية . ولم يفته ذكر التساقط النووى الباقي بالطبقات الجوية

العليا من أول انفجار نووي . وأشار الى أول اكسيد الكربون الذي ينتج من الاحتراق الناقص لوقودالسيارات والمركبات والمصانع. ويشير الى أنه غاز سام لأنه يتلف كرات الدم الحمراء . كما يذكر اثر رابع ايثيل الرصاص السام . وهذه المادة تضاف لوقود السيارات لمنع الدق الذي يحدث بالاسطوانات بسبب الانفجار الفجائي عند حرقالوقود بها. فيصل الرصاص مع الغازات العادمة ويدخل الجو ثم يتنفسهالناس فيؤثر في أجهزتهمالعصبية .

(٧) السائرون في الفضاء :

يستعرض المؤلف التلوث الفضائي منذ وصل الانسان الى غزو الفضاء . ووقف على القمر لأول مرة في العشرين من يوليو سنة ١٩٦٩ . ويقول ان الفضاء قد يبدو حلا للتخلص من المخلفات التي تلوث بيئة الارض . ويقول ان البعض ينظر اليه كأنه محيط آخر يلقى به كل شيء . ثم يسترسل في سرود حكايات مقتضبة عن سفن الفضاء والأقمار الصناعية . ويقول انها تدور ثم تتحطم وتنتهي بتوهج شديد كالصواريخ وقد تدخل مجالنا الجوي . ويقول ان أحدا لم يفكر في مايكون لها من تاثير على الجو . فهي تتاين عندما ترعد بالجو وتتراكم الايونات بالطبقات العليا الواقعة لنا من الاشعاعاتة الشمسية والكونية العالية الطاقة . ويشرح تاثير الابر النحاسية التي تطلق في الجو لتمنع تاثير الجو المتاين على أجهزة الاستقبال اللاسلكية ؛ والامواج الراديوية . ثم ينتقل الى الحديث عن غزو كواكب اخرى كالزهرة والمريخ . ويشير الى ماترك على سطح القمر من مخلفات معدنية ، وما اعيد والى اثبات حدوث تلوث القمر بالبكتريا السبحية . وقد اعيدت الى الارض بعد عامين ونصف العام وتحملت البيئة الغريبة ؛ ولعلها قد تطورت الى كائنات مرضية قاتلة ولم تعد لها وسائل الوقاية من شرورها .

ويتحدث عن غزو الروس للفضاء وارساء سفينة فضاء على كوكب الزهرة . ثم يتحدث عن المريخ ويقول ان جوه خفيف واغلبه ثاني اكسيد الكربون . ويصعب ان يقى مثل هذا الجو الخفيف الاشعاعات الشمسية والكونية. فالحياة بالمريخ ــ ان وجدت ــ فلا تزيد عن كونها كائنات دنيئة .

(٨) منفذو احكام اعدامهم :

يستنشق الانسان الهواء ويحرق المواد في أنسجة جسمه بالاوكسيجين فتتولد الطاقة الحيوية فيه . وتغلب بطاقته وعقله على قوى الطبيعة وسادها ؛ ثم عمد الى اتلاف نوعه بنفسه . وبالطبيعة مرشحات تمر خلالها الكائنات القوية وتحجز الضعيفة ثم تهلكها ظروف البيئة التي لاترحم الضعفاء . فالطبيعة تبقي أصلح افراد النوع . لكن الانسان مذنب في حق نفسه لانه يلوث بيئة حياته وهو يلوث كل شيء حتى جينات الوراثة التي في نوايات خلايا جسده ، ولا يعترف سوى قليلون بهذا التلوث الوراثي . ان الذين يولدون وبهم عيوب وراثية يهددون الملايين من ابناء المستقبل بانتقال هذه العيوب اليهم . واخلاقيات الطب تلزم الطبيب بانقاذ المريض مهما بلغت شدة مرضه ، ومهما كانت عيوبه الخلقية او العقلية . ولايزال أمام العام طريق طويل حتى يتمكن من تصحيح الجينات المعيبة . ولكن الاصوب منع حدوث العيوب . ان الاطباء يحافظون على هؤلاء الاطفال المشوهين وينقذونهم من الموت ، ويحكمون عليهم في الوقت نفسه بان يحيوا حياة قاسية ومريرة معتمدين على الادوية والادوات المساعدة .

ويضرب المؤلف لحالات التأخرالذهني والبلاهة وحالاتعدم تجلط الدم التي يتعرض لها من يصاب بجرح (الهيموفيليا) دعما من العيوب التي تحدث بسبب خطأ في جينات الوراثة . ويشرح تأثير تعاطي الخمر وتدخين

التبغ وتناول العقاقير التي تؤثر في الوعي والادراك وحالات الادمان عليها ، تلك العقاقير الضارة التي تؤدى الى انحطاط الجسد وفساد العقل وانحلال المجتمع .

ويقول ان التدخين يسبب الاصابة بسرطان الرئة ومع ذلك يقبل عليه الناس بالدعاية التجارية او مقلدين لغيرهم . ويستعرض شرب الخمر وتسامح الغرب تجاه شاربيها ويقول : « ان الشخص الممسك بكأسه عاليا يعتقد انه بشربه الخمر يؤكد رجولته ، والحق انه سيكون مدعاة للحسرة والسخرية عندما يهوى الى الارض مخمورا ومتدحرجا في الطريق ، فيرى المتفرجون عليه من الناس ابعاده عنهم ، ويزج به في السجن لسكره وعربدته .. » كما يقول « ان مدمن الخمر يقع فريسة مخاوف تراوده من تاثيرها على المخ حتى ينهار انهيارا تاما وتتقلص عضلاته تقلصات عصبية لا ارادية . » والكحول تضر القلب والدورة الدموية وتؤدي الى الترهل والسمنة وتليف الكبد وسوء التغذية واخيرا الصرع والامراض النفسية التي تقضي على المدمن قضاء مبرما . وينتحر كثيرون من مدمني الخمور . ويهمل المدمن اسرته ويتعود الغياب عن عمله وهذا يؤدى الى فصله من وظيفته فيستدين وينتهي حياته الاجتماعية بارتكاب جريمة .

ويستعرض انتشار تعاطى الخمور في المجتمع البريطاني والامريكي والخسائر المادية التي يتحملها دافعو الضرائب بسبب ادمان الخمر . ثم يناقش تعاطى الافيون والحشيش وعقار الهلوسة ال . سى . دى (LCD) والمهدئات للاعصاب مثل البربتيورات . ويقول ان البربتيورات توزع في بريطانيا بمعدل يكفى كل فرد منها عشرون قرصا يوميا . وهذه العقاقير تزيد هلوسة المتعاطى لها وتسرعها وتؤدى الى انحلال خلقي وعقلي . والحشيش يجعل مدخنه يهرب من الواقع او يهوله ، ويؤدى الى الانطواء ويعتقد انه يسبب الاصابة بالسرطان والاضرار الوراثية . وينتج عن حرقه مادة صمغية كيماوية تتلف الجهاز الوراثي في الخلايا وهذا مايؤدى الى السرطان .

والميكروجرامات القليلة (اجزاء من مليون من الجرام) من عقار الهلوسة ال . سى دى تصيب متعاطيها بهلوسة مرحة حية تختلف تماما عن هلوسة المصابين بامراض نفسية . وقد تؤدى احيانا الى كوارث . فقد ذكرت احد التقارير ان احد الشباب الذين تعاطوا عقار ال . سى . دى اعتقد انه يستطيع السير الهواء فاتجه الى النافذة بالطابق الثالث وخطا منها الى الخارج فهوى الى الارض مهشما .

ويشرح تاثير الكفايين الذى يوجد في القهوة والشاى كما يشرح تأثير مهدئات الاعصاب المسماة امفيتامين التي تزيل القلق وتزيد الوعي واليقظة والانتباه . وهي شديدة الضرر بسبب ما تحدثه من رد فعل وما تسببه من ادمان . ويقول ان الكوكايين سريع المفعول في تنبيه الجسم والعقل ويزيد المتعة الجسدية طوال مدة مفعوله . لكن رد فعله شديد وعنيف ويكاد يستحيل الاقلاع عن تعاطيه بعد الادمان . ويعتبر هذا السم الابيض من اخطر العقاقير هدما للمجتمع . فهو يقتل خمسة اشخاص يوميا في الولايات المتحدة في سن دون الثامنة عشرة . وقد انتشر تعاطيه في امريكا وانجلترا وبعض بلاد العالم .

ويشرح شرحا وافيا ووصفا دقيقا لمن يتعاطى الهورايين والمورفين ـــ لا أود ان اضايق القارىء به لان النفس الكريمة تعافه ، وقراءته تثير الشجن حسرة على هؤلاء الضحايا ، الذين تنحط قواهم البدنية والعقلية ويصبحون اقذر من اقذر الحيوانات .

ويستعرض تاثير عقار « الثاليد وميد » الذى كانت تتعاطاه النساء كمهدىء لاعصابهن فاضر بالاجنة في الارحام فولدوا مشوهى الخلقة في الاطراف او العيون او الآذان او

القلب او الكلى . ويرجع سبب هذه الكارثة الى اهمال المنتجين وعدم اجراء البحوث الوافية لمعرفة تاثيره واضراره قبل السماح بتداوله .

ويشير الى اهمية عدم التمادى في استعمال المضادات الحيوية مثل البنسلين لان ذلك يؤدى الى ظهور سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة . كما انها تضعف مناعة الانسان للامراض .

ويعود ايضا الى الحديث عن مبيدات الآفات التي قد تدخل اجسامنا وتضر بصحتنا، ثم يعرض الى المواد الكيماوية التي تضاف عادة (additives) الى الحبوب والمواد الغذائية المحفوظة لتكسبها لونا او طعما او خواصا معينة ، او لتحميها من التلف . وقد اصبحت هذه المواد تعد بالآلاف ولا نعلم ماقد تسببه لنا من اضرار ، فقلما تجرى اختبارات كافية لفحص تاثيرها السريع او البطيء على صحتنا .

(٩) القتلة الكبار : ويشير الى الاعمال الحربية الكبرى التي تلجأ اليها الدول الكبرى لقهر اعدائها حتى يركعوا خاشعين لها بعد ابادة آلة الحرب واتلاف اقتصاديات البلاد وهدم اخلاقيات الناس واذلال ارادة الشعب . ويشير الى القنبلة الذرية كسلاح رهيب ، والى الاسلحة النووية عامة وما ينتشر منها من اشعاعات وتساقط نووى يلوث الجو ويبيد الحرث والنسل . ثم يندب حظ المجتمع الانسانى الذى كرس جهد علماء الكيمياء والبيولوجيا والبكتريولوجيا وغيرهم كثيرين ، لابداع وانتاج الاسلحة البيولوجية . ويقول المؤلف « ان آلة الحرب تعمل بغير عقل عندما تفشل آلة السياسة — وتاريخنا السياسي حافل بقصص الفشل » . ويقول ايضا ان العقل العسكرى جامد ولا يستطيع التعرف على المتغيرات في المواقف . انه مرتب ومخطط كي يستجيب لانواع معينة من المثيرات، فهو لايرى الاشياء الا بالابيض او الاسود ولا رمادى بينهما . ان اسلحة الدمار تلوث البيئة والافراد وهى الشعار « لوث ولكن ملعونا » باوسع مداه، لان القوات المسلحة يعنيها فقط تحقيق اهدافها ، ولو كانت تعنى ابادة وتدمير البيئة مطبقة المبدا اللااخلاقي « الغاية تبرر الوسيلة » ويستعرض الاسلحة النووية والكيماوية . ويوضح تاريخ الحرب الكيماوية منذ عهد الاغريق عندما سم الاغريق مياه العدو سنة ٦٠٠ ق.م ثم استعمال ثاني اكسيد الكبريت في حرب المورة ، ثم الغازات السامة في الحرب العالمية الاولى .

وينتقل بعد ذلك الى استعمال غاز اسالة الدموع (سى اس CS) الذى استعمل في تفريق المتظاهرين في بريطانيا ، وهو غاز يضيق النفس ويشل المتظاهر شللا مؤقتا ويكثر السعال وذرف الدموع . ويشير الى عدة انواع اخرى من غازات استعملت لاسقاط اوراق النباتات في حرب فيتنام للقضاء على الزرع وكشف قوات الفيتكونج .

ويشير الى اتفاقية حظر استخدام الاسلحة الكيماوية والبيولوجية التي وافقت عليها دول كثيرة ، لكن الولايات المتحدة واليابان لم توقعا عليها . ويقول ان لدى الامريكيين آلاف الاطنان من غازات اعصاب شديدة السمية ويعتقد ان لدى الاتحاد السوفيتي الكثير منها ايضا . ويشير الى غازات اعصاب مثل المركب المسمى جى.بى (GB) او سارين Sarin وهو مركب عضوى يحتوى على الفوسفور والكلور . وكان الالمان قد انتجوه ابان الحرب العالمية الثانية .

ويقول المؤلف انه يمكن استعمال غازات اخرى تصيب الجهاز التنفسي للضحية ، كما يشير الى امكان استعمال عقار الهلوسة (ال.اس.دى) فعشرة ارطال منه تؤثر في عشرة ملايين فردا من الهلوسة البسيطة الى الجنون . وهذا يجعل العدو ينهار .

ويذكر من الاسلحة البيولوجية المستحلبات الهوائية (ايروسول) التي تحتوى على كائنات دقيقة تفرز سموماً شديدة الفتك بالبشر مثل (بوتو لويمون توكسين ١ أ) الذى يهلك الرطل الواحد منه كل فرد على الارض . كما يذكر البكتريا شديدة المقاومة التي يمكن حفظها حية. واشار الى تلوث جزيرة جويتارد بانواع من (الانثراكس) الذى جعل الحياة فيها مستحيلة وربما ستظل غير مأهولة بالسكان الى مئات السنين . فماذا يحدث لو تسربت هذه السموم فى البحر من عبواتها المحكمة التي يتخلصون منها بالقائها في المحيط ، فقد تتآكل عبواتها بفعل الصدأ او تصادمها بجسم صلب، وما اتساع المساحة التي قد تتلوث ، وما عدد الضحايا المنتظر ؟ وقد القت فعلا الولايات المتحدة هذه السموم فى البحر سنة ١٩٧٠ ، والقت بريطانيا حوالى ٤٠٠٠ طن من غازات سامة من بينها غاز الاعصاب تابون Tabun في بحر قليل العمق منذ احدى عشرة سنة ، ويعتقد انها تسربت الى الماء وتسببت فى موت آلاف الطيور البحرية والاسماك وسباع البحر فى البحر الايرلندى سنة ١٩٦٩ . فقد وجدت بعض الحروق الكيماوية على جسم السمك الميت ، وعثر الصيادون فى بحر البلطيق على براميل الغازات التي القيت فيه بعد الحرب العالمية الثانية واصابت بعضهم بحروق جسيمة .

(١٠) بقاء المشروع :

يعالج الانسان مشكلة التلوث ويحاول التحكم فى افساد الانسان للبيئة. وبدأت تلك المحاولات منذ القرن الثالث عشر ، عندما استخدم الفحم الحجرى وقوداً . وبلغت المشكلة درجة عالية من السوء في مدينة لندن حتى صدر الامر الملكي الذى منع استخدام الفحم بالافران. كان ذلك في سنة ١٢٧٣ . ولكن استمرت الحال على ما هو عليه من التلوث بالدخان حتى اعتاده الناس . ثم صدر قانون تحسين المدينة سنة ١٨٤٧ نتيجة للثورة الصناعية ، وشمل قسما خاصا بالتحكم فى التلوث ، ثم صدرت عدة قوانين للاقلال من الدخان . ومنحت السلطات المحلية صلاحيات لاتخاذ مايراه من اجراءات لتجنب الأهالي اضرار الدخان بصحتهم . ومنها قانون سنة ١٨٧٥ الذى يشمل قسما للاقلال من الدخان . وظهرت جماعات من المتطوعين تضغط على الحكومة لتشديد الرقابة والتحكم . ولكن الواقع تغلب على كل هذه الاجراءات والقوانين والضغوط حتى وصلت البلاد الى حالة محزنة اصابت لندن سنة ١٩٥٢ بوابل من سناج مع الامطار Smog وعندئذ تحركت الحكومة وهبت من ثباتها فسنت تشريعا لمجابهة هذا الواقع . وعينت لجنة بيفر بعد ذلك بعام واحد فمهدت للتهور قانون الهواء النقي لسنة ١٩٥٦ الذى يختص بانقاص الدخان والتحكم في اطلاقه بالهواء ، ويراقب الرماد والاتربة الناتجة من حرق الوقود . ويحدد معايير كثافة الدخان ، ثم عدل بصدور قانون سنة ١٩٥٨ الذى وسع المراقبة وشدد التحكم . كما توسعت الرقابة فى قانون القلويات عندما انتشرت صناعة كربونات الصوديوم من ملح الطعام ، فكانت كميات كبيرة من كلوريد الهيدروجين تنطلق من المصانع فى الهواء ، وقد شكا الشعب من اضرار هذا الغاز وتأثيره السيء على الجهاز التنفسي . ثم صدر قانون ينظم الاعمال الصناعية وكثرت الرقابة على المخلفات .

وقامت دعوة حديثة لمراقبة تلوث هواء الطرقات بالغازات التي تنفث من المركبات . اذ توجد تشريعات بالمملكة المتحدة لمعالجة هذا التلوث ولا توجد حدود لنسبة أول

اكسيد الكربون المسموح بوجوده فى الهواء . وقد نشرت ورقة بيضاء فى سنة ١٩٧٠ تدعى عدم تأثير هذا الغاز على الصحة . ووضعت اللجنة الاوروبية معيارا قياسيا يستخدمه اعضاؤها ويقضى بانقاص خروج هذا الغاز السام من المركبات الجديدة بمقدار ٥ر٤ فى المائة ، وقد وافقت اليابان على هذا المستوى فى بلادهـا .

ولكن الولايات المتحدة اهتمت بتلوث الهواء منذ القرن التاسع عشر . ففي سنة ١٨٨١ وافقت شيكاجو وسنسناتي على قوانين لمراقبة دخان المواقد، ثم تبعتهما بعض المدن الاخرى . وبلغ التلوث اشده فى الثلاثينات والاربعينات والخمسينات وزادت الرقابة احكاما وصرامة وتناقص استخدام الفحم وقودا . ووضع تشريع فيدرالي سنة ١٩٥٥ ينظم حلولا لتلوث الهواء . وصدر قانون الهواء النظيف في سنة ١٩٦٣ الذى زيد في سنة ١٩٦٥ وسمح بقيام تنظيمات قومية تختص بمشكلة الغازات العادمة التي تنطلق من المركبات ، كما وضعت المواصفات والمعايير القياسية . والمعتقد ان اول اكسيد الكربون سوف ينقص فى الهواء فى سنة ١٩٨٥ ، ثم يزداد ثانية بسبب زيادة المركبات مهما بلغت الرقابة والمواصفات من الصرامة . واعتقد ان التطور التكنولوجي سوف يحول المركبات الى انواع يستخدم فيها وقودا نظيفا كالكهرباء او البخار بشكل او آخر . وانى ارى ان السيارة الذرية لن تظهر فى القريب العاجل ولا بعد عشرات السنين بسبب اخطار التلوث بالمخلفات المشعة، علاوة على ضخامة معداتها وثقل وزنها .

ويلوث الجو ايضا بالرصاص الخارج من عادم المركبات ، ويقول المؤلف ان معدله بالهواء سيبلغ الصفر في سنة ١٩٧٤ . وتقدم رئيس الولايات المتحدة بمقترحات لتحسين جودة الهواء ولتطبيق معدلات الجودة فى كل انحاء البلاد لتتمكن الحكومة الفيدرالية من الرقابة المحكمة اذا مـا فشلت احدى الولايـات فى بلوغ معدلات الجودة .

ووضعت معايير لثاني اكسيد الكبريت ولأول اكسيد الكربون والهيدروكربونات المكلورة وغيرها وللمواد المؤكسدة الكيموضوئية وللمركبات العضوية عديدة النويات، وتقدمت بهذه المعايير فى سنة ١٩٧١ . وتدرس المراقبة القومية الامريكية لتلوث الهواء ثلاثين مادة من مواد التلويث لكشف تأثيراتها على الصحة .

وتوجد الآن برامج رقابية على تلوث الهواء فى عدد من بلاد العالم ، وتنظر هيئات رقابية دولية الى التلوث كمشكلة عامة لاحدود لها . وتشترك فى بحوث التلوث هيئات عالمية عديدة منها هيئة الصحة العالمية التي تدرس التلوث فوق لندن وواشنطن دراسة مقارنة بالنسبة لثاني اكسيد الكبريت وللحبيبات الترابية . وتتعاون هيئة اليونسكو في جمع العينات من اماكن منتشرة التوزيع في العالم تابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية ، التى تراقب التساقط النووى المشع ، وتعمل فى تكنولوجيا قياس النشاط الاشعاعي الجوى وفي عدة اماكن من البيئـة .

وتقوم هيئة الارصاد الجوية العالمية بالرقابة الدولية الدورية على الطقس وتحسين جمع المعلومات للتنبؤ بالطقس ودراسة ملوثات الجو . ولدراسة البرنامج البيولوجي الدولي لطرق الكشف عن الملوثات فى الجو .

وينتقل الى وصف جهود مماثلة فى المملكة المتحدة للتغلب على تلوث نهر التيمس الـذى

تحول الى مستودع لالقاء الاقذار والتراب . وتسلسل في موضوع مراقبة التلوث الى صدور قانون حماية المصايد في سنة ١٩٢٣ ثم قوانين وقرارات وتقارير فنية عن تلوث المياه في بريطانيا . ويشيد بالبحوث التي تجرى في معاملها في مشاكل تلوث الماء ، ومن اجل تحسين طرق التنبؤ بتاثيرات التلوث على جودة الماء الطبيعي ، وتاثيرها على النباتات والحيوانات . ويشير الى تكاليف هذه المشروعات التي تبلغ مائة مليون من الجنيهات في بريطانيا ، وقد اوصت السلطات المحلية بزيادتها وتحديد انفاقها على تنقية المياه وعلى الاحتياجات العاجلة من أجل الصحة والتنمية العمرانية والصناعية . ومع ذلك سحبت الحكومة هذه التوصيات وسمحت باستمرار سلطات النهر والسلطات المحلية باتخاذ الاجراءات الايجابية لتنقية المياه .

ويشير الى تقرير جماعة فحص الصحة العامة الذى صدر سنة ١٩٧٠ شارحا العيوب والنقص في تنقية المياه وآثارها على الصحة واوصت بعدم السماح السفن بصرف مخلفات ومياه مجارى في مياه النزهة . كما اوصت بايقاف الترخيص بتخطيط المباني السكنية قبل اتاحة مرافق صرف مياه المجارى ، وان تكون عمليات صرف تلك المياه خاضعة لدفع رسوم اذا احتوت على سموم تزيد تكاليف معالجتها . واوصت كذلك بضرورة فصل مصاريف المياه السطحية عن مصارف المياه المتعفنة، وان تصرف مياه المجارى غير المعالجة في البحر خلال اجهزة توزيع سريعة ، او ان تسقط المياه من مساقط عالية بعد فصل مابها من اجسام صلبة او عالقة .

ويشير الى المحافظة على جمال الطبيعة الريفية والى خدمات الغابات والمتنزهات العامة والمحافظة على الحياة البحرية ومصايد الاسماك ، والى المؤتمرات التي بحثت هذه الموضوعات وبتوسيع استعمال الحاسبات الالكترونية في وضع السياسة المائية المتكاملة ، ويشير الى الانموذج الذى يمثل ديناميكا جودة مياه كل اجزاء النهر ، وقد أخذت كل العوامل في الاعتبار ، وكل الملوثات والمتغيرات والمعدلات العالية والمنخفضة للتدفق، ويستطيع هذا الانموذج التنبؤ بالحاسبات الالكترونية بتاثير احد المستفيدين الحاليين من النهر حتى يمكن المحافظة على جودة المياه اذا ما اثر عليها مستفيد او آخر قبلهم في مكان ما بأعلى النهر .

(١١) انذار من اجل البقاء :

تدل كل المؤشرات على ان الامور تسير من سيء الى اسوأ ، وقد راينا كيف ادى نجاح الانسان في المائتى سنة الاخيرة الى انحلال البيئة والخفاض لجودة حياته . ورأينا اثر تقدم الطب والجراحة وانقاذها لمن كانوا يموتون بمختلف الامراض والاصابات . وقد انقسم العالم الى معسكرين فكريين سياسيين ، وكذلك الى قسم يملك وآخر لا يملك . وتمتص المذاهب الفكرية الكثير من البشر في اغراض الدفاع عن معتقدات سياسية . وتزداد الشعوب الغنية ثراء وتزداد الشعوب الفقيرة فقرا . وقد تحولت عبقرية الانسان الى اقتراف الاخطاء .

وتخطىء الشعوب النامية في محاولتها تقليد الشعوب الصناعية التي تقدم المنافع للشعوب الصغيرة والهيئات الدينية والدنيوية سائرة في طريق الانهيار، لأن تيار التغيير عارم ويكتسح اساس هذه الهيئات ، ولأن الجنس البشرى لم يستعد لهذا التغيير السريع . انه موقف

جديد يجلب معه قيما جديدة ، وكل شيء يزيده تعقيدا .

لم يبق من الوقت أمامنا سوى القليل كي نجمع انفسنا ونقرر البقاء او الفناء . ان مساحة الارض محدودة . وعلينا اتخاذ اعظم القرارات خلال الحقبة القادمة . ولاشك أن قرارنا الاول سيكون عن كيفية تنظيم الاسرة « يجب ان ننظم سفينة الفضاء التي نعيش فيها جميعا . وان يتحكم ملاحوها الحكماء في الفوضى التي تعم هذا الكوكب . وان نقيم قدراتنا الحالية لدعم حياتنا على الارض التي جعلت لتتحمل نظاما بيئيا رتيبا ومتوازنا بين الطبيعة والانسان . ولكن زاد سكان السفينة أكثر مما ينبغي . »

ويجب ان نعرف ما لدينا من الهواء والماء والطعام والوقود والمواد المعدنية وما نحتاجه منها من اجل بقائنا . وان نعرف معدل استهلاكنا لكل منها . فنحن مرتبطون بكمية الموارد المتاحة ويجب العمل على تنظيف البيئة . وقد زودنا اهتمامنا بتكنولوجيا الفضاء بنظافة البيئة .

ان الاموال التي تنفق على برامج الفضاء لن تضيع هباء ، فقد قدم لنا علم الفضاء وسائل فريدة لدراسة العالم الذي نعيش فيه . وتستطيع الاقمار الصناعية البحث عن الثروة المعدنية ودراسة سطح الارض والبحر وحركات المياه وتغيرات الجو . وتمدنا بتقارير عن شدة الاشعاعات الشمسية والكونية وطبيعة هذه الاشعاعات . وسوف تستعمل الاقمار الصناعية في دراسة البيئة .

وسوف يسهم الطيران في كشف موارد الارض والمسح الجيولوجي لكل العالم . وللبحث عن البترول ولرسم خرائط لمساحات لم يكن من السهل بلوغها ، كما يسهم الطيران في كشف الموارد المائية والمعدنية وتأدية الاعمال المجيدة في ايام بعد ان كانت تستلزم قضاء السنين .

والان تستعمل اجهزة الكشافات الاشعاعية في كشف الخامات ذوات النشاط الاشعاعي مثل اليورانيوم والراديوم . والتقاط الخامات المغناطيسية بالمغنطومترات Magnetometers وتحس كشافات الاشعة تحت الحمراء فروقا دقيقة في درجة حرارة سطح الارض والمحيطات ، فتزودنا بقرائن عن نمط توزيع المزروعات والهائمات . ونستطيع ان نحصل على المعلومات الاساسية عن الاستعمال الأمثل للارض وتخطيط المدن باستخدام التصوير الفوتوغرافي الجوي وبمعاونة برامج ميدانية شاملة .

ونكتشف سطح البحث قاع المحيط ومياهه باستعمال الطرق الحديثة بعد ان حولت اجهزة كشف وجود الغواصات في البحر ابان الحرب الى الاغراض السلمية . وهي تستعمل الان في رسم قطاع لقاع المحيط . وقد اصبحت علوم البحار تستهدف كشف الموارد البحرية واستغلالها ومعرفة مقدار الاحتياطات منها . ولكن هل يحق لنا ان نبدأ الان في استنزاف هذه الاحتياطات؟ وماذا سوف يفعلون بالاجيال التي ستأتي من بعدنا ؟ وماذا سوف نوفر لهم؟

ان الموارد البحرية الحية القابلة للتجديد على الاقل سوف تمدنا بالغذاء والمواد المعدنية ربما الى الابد اذا استغلت بكل حكمة ، ويعمل الانسان على اتلافها . ولكن تاريخنا مع الاسف يحفل بسوء الاستغلال . وقد فشلت محاولاتنا في حماية المصايد العالمية مثل مصايد الحوت السهلة الرقابة والتحكم . والطريق الوحيد

التغلب على هذه الكارثة هي وضع المحيطات تحت رقابة دولية محكمة . والافضل انتكون تحت سيطرة هيئة الامم المتحدة . وسرعان ما فسرت حرية البحار كترخيص باتلاف مياهها . فحتى المياه الاقليمية قد اصبحت ملوثة . فيجب ان نمنع اى شعب من اتلاف اى مياه ابعد عن حدوده . وان تكون بقية المياه تحت سلطة النظام الجديد التابع للامم المتحدة . ويجب الا يرخص لهذا الجيل باستغلال الاحتياطيات من المواد المعدنية او غيرها الموجودة فى المحيط ، بل ويجب منع بعض الاجيال المقبلة كذلك من استغلالها .

ويجب منح هيئة الامم مسئولية جودة جو الارض . وان تضع هيئة دولية القواعد لاستخدام الجو ، وتشمل حقوق الانسان حق تنظيف الهواء . فالطائرات الفضائة تخلق مشاكل عديدة بالاضافة الى قصفها الصوتي المرعد . وهي تنفث الآن مئات الالوف من اطنان بخار الماء فى الجو يوميا ، وترفع درجة حرارة الهواء ، وتزيد لتكوين السحب ، وكذلكتخترق سفن الفضاء الغلاف الجوىوقد تسببتأثيرات تتراكم بالجو . وربما تحدد هيئة الامم عدد رحلات الفضاء وسفن الفضاء التى تخرج من الجو او تعود اليه . ويجب الا يتحكم فى سمائنا شعبان فقط .

ويرى فى التخطيط لكيفية استعمال الموارد ان تعمل على استعادة استخلاص المواد المستعملة للاستفادة منها مرات ، مثل المعادن التى تتدفق منتجاتها باستمرار فى الاسواق وكذلك الورق والاقمشة . ويجب الا تقتصر عبقرية الكيميائى على استعادةالفلزات والمطاط . فاستعادة المواد يضمن لنا جزءا من حل مشكلة التلوث ، كما يضمن موردا مستمرا ومتاحا للمواد .

ويجب ان ندرس انتاج الطعام بدلالةالطاقة وان نعرف جيدا تفاصيل الموازنة الحرارية فى هذا الكوكب ، وعن سريان الطاقة فى الجو الحيوى ، وحساب كمية الطاقة المتاحة لاستعمالنا ، وهذه بالتالى تحدد لنا عددالبشر الممكن ان تتحملهم الأرض .

ويجب علينا التخلص من الفوضى التى تغمرنا . وهذه مسئولية الفرد كما هى مسئولية الحكومة ومسئولية رجال الصناعة . ويجب تيسير استعادة المواد مع تنظيف البيئة من التلوث معا يدا بيد فى تعاون كامل . ولن يتاح ذلك الا بحسن جمع المخلفات ، مع ابطال القاء المخلفات والمهملات بالشوارع والأماكن العامة والضواحى الريفية . ويعنى أيضاتوديع عادة القاء مهملات فى الخلاء مثل الثلاجات والدراجات والسيارات القديمة . ويجب أن يكون العبءالاكبرفىهذا التنظيم علىالحكومات التى يجب أن تبدا التنظيف بقوة القانون اذا اقتضى الأمر ذلك .

ويجب ان يكون استصلاح الاراضى المهملة امرا اجباريا ، وان تراقب الحكومة وتحد من انتشار تحويل الريف الى حضر . وان يراقب تسميم الارض والماء العذب والهواء . وتجب حماية البحر ، ومنع استعماله مقبرة توارى فيها احداث المخلفات المنزلية والزراعية والصناعية .

واخيرا يجب ان نقرر « البقاء » ، وكيف نعيش . وعلينا ان نقرر نوع الموطن البيئى Habitat الذى نريد ان نعيش فيه ، وان نعى دائما ان اعدادنا سوف تعلو علينا بحسب الامكانات المتاحة .

ان العمارات الضخمة والعالية تحرم الاطفال

في السنوات القليلة من طفولتهم مزاولة الأنشطة الاجتماعية ، وستحكم عليهم وعلى المسنين من أعضاء المجتمع في السنوات الاخيرة من اعمارهم بالشكوى والوحدة . ان رجال التكنولوجيا في العصر الحديث ـ أمني تكنولوجيا العمارة ـ يهتمون بالمساحة والحجم فيقدم لنا فنهم بيئة مخططة من بيوت ومصانع ومدارس وجامعات وغير ذلك مشيدة في كتلة انشائية ضخمة وعملاقة بها ثلاثمائة طابق وتتسع مليون او ثلاثة امثال . ولم يعد هذا حلما . فبالولايات المتحدة الآن تصمم مثل هذه الانشاءات . وبهذه الطريقة الحديثة يعيش السكان في عزلة عن الطبيعة ، يتغذون بهواء من شفاطات وخراطيم ومراوح . وتراقب الحسابات الالكترونية شدة الضوء ودرجة الحرارة .

ان علينا في هذا الجيل ان نتخذ القرار اذا اردنا ان نعيش . وعلينا العمل لتحقيق الاهداف . ان هذا انذار نهائي من أجل البقاء .

(١٢) نظرة الانسان العاقل :

لعل المؤلف كان يكتب خاتمة هذا الكتاب في صيف سنة ١٩٧١ ثم كتب المقدمة بعد الانتهاء من التاليف في يناير سنة ١٩٧٢ ، اذ يقول ما نصه :

« ان الامر مشكوك فيه ونحن في سنة ١٩٧١ اذا كان للجنس البشرى أى مستقبل . فقد فحصنا جزءا فقط من المشكلة التى تواجه نوعنا ، لكننا وضعناها كمشكلة متغلبة عديمة الحل : فالعالم من البشر اكثر مما ينبغى ان يوجد . »

وعندما نحاول الحل نقف على طريق حل المشكلات الاخرى . ان كل شيء يتعلق بأن في بيئتنا احتياجات عديدة . ونحن نطالب انفسنا باكثر مما ينبغي . نستفيد من التقدم الحضاري ونفقد الكثير من اجل الرفاهية . ويبدو اننا في حالة عد تنازلي لوقوع كارثة . نحن نقدر ركوب الطريق الذي يفيد الانسان العاقل اذا استعملنا الحكمة . ويقترب المنحنى الأسي للتغيير التكنولوجي والزمن من الاتجاه الراسي . وكثيرون يفكرون في ذلك ولا يصدقون اننا على حافة هاوية . فكلما زاد الناس عددا لحظة وقوع الكارثة كانت أعظم خطرا . ويجب الاقلاع من عادة القول « ان الكارثة لن تقع في جيلنا » . فالانهيارات بدأت في المجتمع فعلا وتقترب رويدا من نقطة وميض لانهيار بيئي ، وانتهاء الحياة على هذا الكوكب .

ويستحيل ان يعيش الانسان الى الابد في بيئة متزايدة الانحلال . فالنظام المتأثر بالتلوث وعوامل الضياع يحل المرشحات البيئية الطبيعية التى ألفت البقاء للاصلح . وسوف يكون انسان الغد هو الاصلح لمتطلبات البيئة المصطنعة . وسوف تكون البيئة التي تعيش فيها هذه « المخلوقات البشرية » بعيدة عن المثل العليا التي يتطلع اليها النوع الانساني العاقل . فلن نجد الريف ولا الحياة البرية ، ولا محيطات نظيفة منعشة ولا نسيم عليل في يوم صيفي ، بل سوف يحل محلها فولاذ لامع وانشاءات خرسانية عملاقة . وسوف يكون ماء البحر راكدا كريه الرائحة . وستكون المزرعة الانسانية كمزرعة البكتريا في صحن بتري . ولن يجد الانسان مفرا من البيئة الجديدة المصطنعة الا في عقاقير الهلوسة والآلات العلمية التي سوف تنتهي مع نهاية البشر عندما يعجز عن اختراع الآلة المناسبة لانقاذه .

ولن نستطيع ايقاف المتوالية التنازلية للمجتمع اذا لم نغير الاتجاهات الحالية في

تلويث البيئة واستنزاف الموارد وزيادة السكان ، وسوف تنقص الموارد والاوكسجين والعلميات الحيوية التي سوف تاتي بنهاية التجربة البيولوجية الكبرى .

ويقول ما نصه : « **ان امامنا اختيارا وحيدا هو ان يسهم كل فرد عاقل فى خلق حياة اساسها الكيف وليس الكم** » . ثم يقول « **على الانسان ان يختار نوع الحياة التي يريدها لنفسه ولمن ياتون بعده . وهناك هدف هو ان يجد كل رجل وامراة وطفل على هذا الكوكب وان يتمكنوا من بناء (هذا البلد اللائق بالابطال) على الاقل . وطن يفخرون به وانهم اسهموا فى تشييده . وطن يستطيع كل فرد ان يعيش مع غيره حياة متوافقة مع الكائنات البرية مع الحفاظ على جمال الجبال والبحيرات والانهار والحقول والمحيطات الواسعة والسماء المترامية الاطراف** » .

* * *

من الكتب الجديدة

كتب وصلت الى ادارة المجلة ،وسوف نعرض لها بالتحليل في الاعداد القادمة

1 Frankl, George, **The Failure of the Sexual Revolution**, Kahn & Averill, London, 1974.

2. Gellner, Ernest, **The Devil in Modern Philosophy**, Routledge & Kegan Paul, London, 1974.

3. Kiernan, V.G. **Marxism and Imperialism**, Edward, Arnold. London, 1974

4. Kokoschka, Oskar, **My Life**, Thames and Hudson, London, 1974.

5 Rockwell, Jean, **Fact in Fiction**, The Use of Literature in the Systematic Study of Society Routledge & Kegan Paul, London, 1974

* * *